

RONNIE PETERSON SCHRÖDER

**ANÁLISE DO VALOR NA CONFORMAÇÃO DO TAILORED BLANK:
UM ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA**

Dissertação apresentada como requisito à obtenção do grau de Mestre em Engenharia Mecânica, Curso de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Paulo Marcondes, PhD

Curitiba
2004

Schröder, Ronnie Peterson

Análise do valor na conformação do tailored blank: um estudo de caso na indústria automobilística / Ronnie Peterson Schröder. - Curitiba, 2004.

105 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Marcondes

Dissertação (Mestrado) – Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

Inclui Bibliografia.

1. Manufatura. 2. Processos de fabricação. 3. Conformação de chapas. I. Marcondes, Paulo. II. Título. III. Universidade Federal do Paraná.

CDD 671.3


TERMO DE APROVAÇÃO

RONNIE PETERSON SCHROEDER

ANÁLISE DO VALOR NA CONFORMAÇÃO DE TAILORED BLANKS: UM ESTUDO DE CASO NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

Dissertação aprovada como requisito parcial à obtenção de grau de Mestre em Engenharia Mecânica, no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná.


Banca Examinadora:



Prof. Dr. Anselmo Chaves Neto
PPGMNE/UFPR



Prof. Dr. Fábio Favaretto
PUC-PR



Prof. Dr. Paulo Victor Prestes Marcondes
PG-MEC / UFPR
Presidente

Curitiba, 10 de dezembro de 2004

Aos meus pais,
Rudi Schröder e Azenir Schröder
À minha Esposa Rosana Schröder
E minha Filha Caroline Schröder

AGRADECIMENTOS

- + À Deus, que esteve comigo nos momentos mais difíceis;
- + À minha esposa e filha pela compreensão e ajuda no trabalho;
- + Aos meus pais, pela educação que me proporcionaram;
- + Às minhas irmãs e cunhados, incentivo desde a época da graduação;
- + Ao Profº Paulo Marcondes, pela orientação e disciplina;
- + Ao meu estimado amigo Ulrich Wamp, pelo apoio, confiança e incentivo incondicional à realização deste trabalho;
- + Ao Márcio do PGMEC, pelo auxílio nas inscrições;
- + Ao Profº Paulo Okimoto, pelas aulas ministradas durante o curso.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Elementos para uma implementação eficaz da análise do valor	21
Figura 2 – Elementos do fator humano na ação da análise do valor	22
Figura 3 – Modelo proposto para o estudo de caso	38
Figura 4 – Reforço Interno da Porta Dianteira Esquerda	39
Figura 5 – Bobina fina a frio	42
Figura 6 – Designação da platina “1” de 1,75 mm de espessura	43
Figura 7 – Designação da platina “2” de 1,50 mm de espessura	43
Figura 8 – Designação da platina “3” de 1,00 mm de espessura	44
Figura 9 – Esquema de movimentação da bobina e do “Tailored Blank”	46
Figura 10 – Gráfico do programa de produção mensal – modelo em estudo	48
Figura 11 – Quadro do programa semanal de produção – modelo em estudo – 2004	48
Figura 12 – Quadro do programa dos dias de produção – 2004	49
Figura 13 – Primeiro corte das platinas	50
Figura 14 – Estoque das platinas “2r” e “3r”	50
Figura 15 – Segundo corte das platinas	51
Figura 16 – Platinas nas dimensões finais	52
Figura 17 – Retirada do Tailored Blank no processo de soldagem	52
Figura 18 – Tailored Blank – Paletizado	53

Figura 19 – Croqui do Tailored Blank	53
Figura 20 – Prensa Transfer Crossbar	54
Figura 21 – Gráfico do estoque semanal de bobinas em toneladas – processo atual	59
Figura 22 – Gráfico do estoque semanal de bobinas em R\$ (000) – processo atual	59
Figura 23 – Gráfico do estoque semanal de bobinas em dias de produção – processo atual	61
Figura 24 – Dimensões da platina final – propostas	62
Figura 25 – Gráfico do estoque semanal de bobinas [1,75mm] em toneladas – proposta	67
Figura 26 – Gráfico do estoque semanal de bobinas [1,50mm] em toneladas – proposta	67
Figura 27 – Gráfico do estoque semanal de bobinas [1,75mm] em R\$ (000) – proposta	68
Figura 28 – Gráfico do estoque semanal de bobinas [1,50mm] em R\$ (000) – proposta	68
Figura 29 – Gráfico do estoque semanal de bobinas [1,75mm] em dias de produção – proposta	69
Figura 30 – Gráfico do estoque semanal de bobinas [1,50mm] em dias de produção – proposta	69

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Custo adicional em função da espessura e largura	45
Tabela 2 - Custo adicional do pedido	46
Tabela 3 – Inventário de matéria-prima no industrializador do “Tailored Blank” em Kg	47
Tabela 4 – Peso líquido das platinas – processo atual	55
Tabela 5 – Planejamento de consumo semanal de aço para 2004 - processo atual	56
Tabela 6 – Planejamento semanal de liberação de entrega das bobinas para 2004 – processo atual	57
Tabela 7 – Nível do estoque semanal de bobinas em 2004 – processo atual	58
Tabela 8 – Planejamento do consumo semanal de aço para 2004 – propostas	64
Tabela 9 – Planejamento de liberação de entrega das bobinas para 2004 – proposta	65
Tabela 10 – Nível do estoque semanal de bobinas em 2004 – propostas	66
Tabela 11 – Análise financeira - comparativo do processo atual e propostas	89

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

RESUMO

ABSTRACT

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Tema de Estudo	1
2	REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1	Sistema de custos para otimização dos recursos	4
2.1.1	A empresa em ambientes de competição	5
2.1.2	Qualidade	9
2.1.3	Competitividade	10
2.1.4	Visão gerencial dos custos	11
2.1.5	Dificuldades na implantação de gestão de custos	12
2.1.6	Contabilidade de custos nas empresas	12
2.1.7	A instabilidade dos custos	14
2.1.8	Gestão do conhecimento	15
2.2	Análise do Valor	17
2.2.1	Objetivo	19
2.2.2	Histórico	20
2.2.3	Condições para aplicação do método de análise do valor	22
2.2.3.1	A gestão	22

2.2.3.2	Fator humano	23
2.2.3.3	Meio envolvente	26
2.2.4	Elementos da análise do valor	27
2.2.4.1	Conceito de valor em geral	27
2.2.4.2	Conceito de função	32
2.2.5	A metodologia da análise do valor	34
2.2.6	Plano de trabalho	35
2.2.7	Fase de orientação	36
2.2.8	Fase da informação	37
2.2.9	Fase da especulação ou criatividade	38
2.2.10	Fase de análise	28
2.2.11	Fase de planeamento do programa	39
2.2.12	Fase de proposta do programa	39
2.2.13	Fase de resumo e conclusões	39
3	PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL	41
3.1	Generalidades	41
3.2	Planejamento da fase de orientação	42
3.2.1	Seleção do objeto	42
3.2.2	Determinação do objetivo	42
3.2.3	Entrevista com as áreas envolvidas	43
3.3	Planejamento da fase de informação	44
3.4	Planejamento da fase de especulação	44
3.5	Planejamento da fase de análise	44
3.6	Planejamento da fase de conclusão	45
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	46
4.1	Informações obtidas para orientação	46
4.1.1	Informações da empresa fornecedora da matéria-prima	46
4.1.2	Informações da caracterização da matéria-prima	46
4.1.3	Informações do custo da matéria-prima	48

4.1.4	Informações das movimentações	50
4.1.5	Informações de transporte	51
4.1.6	Informações do inventário na planta do industrializador	51
4.1.7	Informações do programa de produção para 2004	52
4.1.8	Informações da manufatura do “Tailored Blank” – processo atual	54
4.1.9	Informações da manufatura do reforço da porta – processo atual	58
4.1.10	Informações das funções do produto	59
4.2	Resultado da situação atual – fase da informação	59
4.2.1	Cálculo do consumo de bobina por veículo produzido – processo atual	60
4.2.2	Planejamento de consumo semanal de aço por platina para 2004 – processo atual	60
4.2.3	Planejamento de entrega semanal de aço por platina para 2004 – processo atual	61
4.2.4	Planejamento do estoque semanal de bobinas para 2004 – processo atual	63
4.2.5	Estoque semanal [peso] – processo atual	64
4.2.6	Estoque semanal [custo] – processo atual	64
4.2.7	Estoque semanal [dias de produção] – processo atual	65
4.3	Propostas de mudança no processo – fase da especulação	66
4.3.1	Propostas de movimentações	66
4.3.2	Propostas de modificações do produto	67
4.3.2.1	Consumo de bobina – proposta	67
4.3.2.2	Manufatura da platina – propostas	68
4.3.2.3	Manufatura do reforço da porta – propostas	68
4.3.2.4	Planejamento de consumo semanal de aço para 2004 – propostas	69
4.3.2.5	Planejamento de entrega semanal de aço para 2004 – propostas	70
4.3.2.6	Planejamento do estoque semanal de bobinas para 2004 – propostas	71
4.3.2.7	Estoque semanal [peso] – propostas	72
4.3.2.8	Estoque semanal [custo] – propostas	74

4.3.2.9	Estoque semanal [dias de produção] – propostas	75
4.4	Discussões do processo atual e propostas – fase da análise	76
4.4.1	Custo da matéria-prima por veículo – processo atual	76
4.4.2	Custo do transporte da bobina por veículo – processo atual	77
4.4.3	Custo de manufatura do “Tailored Blank” por veículo – processo atual	78
4.4.4	Custo de transporte do “Tailored Blank” por veículo – processo atual	79
4.4.5	Custo do “Tailored Blank” na planta de destino – processo atual	81
4.4.6	Apresentação da proposta “1”	81
4.4.7	Custo do transporte da bobina por veículo – proposta “1”	82
4.4.8	Custo do transporte do “Tailored Blank” por veículo – proposta “1”	83
4.4.9	Custo do “Tailored Blank” na planta de destino – proposta “1”	84
4.4.10	Apresentação da proposta “2”	85
4.4.11	Custo da matéria-prima por veículo – proposta “2”	85
4.4.12	Custo do transporte da bobina por veículo – proposta “2”	86
4.4.13	Custo de manufatura da platina por veículo – proposta “2”	87
4.4.14	Custo de transporte da platina por veículo – proposta “2”	87
4.4.15	Custo da platina na planta de destino – proposta “2”	89
4.4.16	Apresentação da proposta “3”	90
4.4.17	Custo da matéria-prima por veículo – proposta “3”	91
4.4.18	Custo do transporte da bobina por veículo – proposta “3”	91
4.4.19	Custo de manufatura da platina por veículo – proposta “3”	92
4.4.20	Custo de transporte da platina por veículo – proposta “3”	92
4.4.21	Custo da platina na planta de destino – proposta “3”	94
4.4.22	Discussões finais após conformação	95
5	CONCLUSÃO	96
6	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	101

RESUMO

As preocupações com a preservação do meio ambiente e seus recursos têm aumentado significativamente, revestindo-se atualmente de um caráter incontornável para todas as estruturas produtivas, entre as quais a indústria automobilística.

Estas preocupações, traduzem-se por exigências sociais, por maiores níveis de desempenho, de segurança e funcionalidade do automóvel, levando a indústria a implementar novas técnicas e soluções com o intuito de reduzir os consumos energéticos associados aos processos de fabrico, bem como os consumos associados à utilização do automóvel, sendo estes últimos muito superiores aos primeiros.

Um forma encontrada na industria automobilística, é a utilização de chapas com diferentes espessuras denominadas de "Tailored Blanks" que tem como objetivo, além de atender as preocupações anteriores, a redução do peso e do custo final do produto.

A abordagem da análise do valor, em peça usada na industria automobilística formada por um "Tailored Blank", são muitas vezes polémicas por se tratar de uma tecnologia cada vez mais usada na produção do veículo, contra a questão do custo final do produto em relação a função do produto, que pode ser definido através de estudos sistemáticos que é o objetivo principal deste trabalho.

O problema focado é a análise do valor em conformação de chapas com espessuras diferentes "Tailored Blank", ou seja, a relação entre a função do produto e o custo, usando um método sistemático como poderá ser visto no item da metodologia usada para este estudo.

O produto em estudo é o reforço interno da porta dianteira de um veículo quatro portas nacional.

Como resultado pode-se destacar que o custo aqui no Brasil na utilização do "Tailored Blank", para a peça média e isolada que foi estudada, mostra-se financeiramente inviável, pois o custo de manufatura é muito superior em relação à economia gerada pela redução de consumo da matéria-prima.

ABSTRACT

The concerns with the preservation of the environment and their resources have been increasing significantly, being covered now of the character unavoidable goes all the productive structures, among the ones which the automobile industry.

These concerns, are translated by social demands, for larger acting levels, of safety and functionality of the automobile, taking the industry to implement new techniques and solutions with the intention of reducing the energy consumptions associated to the processes of manufacture, as well as the consumptions associated to the use of the automobile, being these last ones very superiors to the first ones.

A form found in the automobile industry, it is the use of blanks with different denominated thickness of "Tailored Blanks" that has as objective, besides assisting the previous concerns, the reduction of the weight and of the final cost of the product.

The approach of the analysis of the value, in piece used in the automobile industry formed by a "Tailored Blank", they are many controversial times for treating of a technology more and more used in the production of the vehicle, against the subject of the final cost of the product in relation to function of the product, that can be defined through systematic studies that it is the main objective of this work.

The focused problem is the analysis of the value in resignation of blanks with different thickness "Tailored Blank", in other words, the relationship between the function of the product and the cost, using a systematic method as it can be seen in the item of the methodology used for this study.

The product in study is the internal reinforcement of the front door of a national vehicle with four doors. As result can stand out that the cost here in Brazil in the use of the "Tailored Blank", for the medium and isolated piece that was

studied, it is shown financially unviable, because the manufacture cost is very superior in relation to the economy generated by the reduction of consumption of the raw material.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 Tema de estudo

A questão da avaliação, quanto ao desempenho e aos valores incorridos com as perdas nos processos produtivos, é importante tanto para a empresa quanto para a sociedade. Assim, esta questão passa a ser motivo de estudo e pesquisa.

Estes aspectos passam a influenciar significativamente na competitividade a que a empresa está submetida, como também no bem estar da sociedade.

O grande desafio encontra-se em aproximar ao máximo os resultados desejáveis através da avaliação das funções/processos do processo produtivo aos preceitos de um processo economicamente viável. Para tanto, uma técnica que tem sido utilizada com excelentes resultados em circunstâncias similares é a Análise do Valor.

A Análise do Valor é uma metodologia que visa à redução dos custos, a melhoria da qualidade, a confiabilidade, a segurança, ao desenvolvimento de novas alternativas, dentre outras oportunidades, buscando um valor agregado maior, através do desenvolvimento de alternativas apropriadas, por meio de análise.

O estudo de caso está baseado na análise econômica do processo de manufatura de uma platina formada por três espessuras diferentes, as quais são soldadas à laser para a formação do “Tailored Blank”, item este que sofrerá o

processo de conformação para obtenção do reforço interna da porta dianteira de um veículo nacional.

1.2 Objetivo

O objetivo geral deste trabalho, é a utilização da metodologia da análise do valor, na obtenção de resultados financeiros que possam tornar os produtos fornecidos pelas empresas mais competitivos, segundo a análise das funções do produto, seja ele primário ou secundário, no ponto de visto do consumidor, apresentando propostas adaptadas ao estudo de caso, considerando as particularidades do processo produtivo como um todo.

1.3 Justificativa

Espera-se contribuir para um melhor aproveitamento dos recursos disponíveis neste estudo de caso. Ao mesmo tempo em que o trabalho poderá ser estendido para outros setores, naturalmente com as adaptações que considerem especificidades dos mesmo.

1.4 Estrutura da dissertação

O escopo do presente trabalho encontra-se dividido em cinco capítulos, descritos a seguir a esta introdução.

No capítulo 2 apresenta-se a revisão bibliográfica, que inicialmente mostra o sistema de custos para otimização dos recursos nas empresas em ambientes de competição, passando-se pela contabilidade de custos nas empresas industriais, onde é apresentado a evolução da contabilidade de custos

no ponto de vista do inventário, tema este que será abordado também na análise financeira com o uso da análise do valor e finalizando com o tema principal do trabalho que é a metodologia da análise do valor.

No capítulo 3, material e método, demonstra-se a proposta de modelo para o estudo de caso específico, detalhando a metodologia que é usada neste trabalho em cada fase de aplicação.

Tem-se então no capítulo 4 os resultados e discussões, onde apresentam-se os resultados das pesquisas e entrevistas, juntamente com as análises financeiras e dos processos realizados para a finalização desta dissertação.

Finalmente no capítulo 5 tem-se a conclusão, onde é mostrado o resultado de todas propostas comparadas com o processo atual, abordando custo, inventário e peso do produto final após a conformação e investimentos.

CAPÍTULO 2

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Sistema de custos para otimização dos recursos

Uma economia de alta competitividade, faz com que a permanência de uma empresa no mercado constitua um continuado desafio para os administradores. Manter o controle dos custos e dos investimentos passa, por conseguinte, a merecer a maior atenção, uma vez que a liberdade da fixação dos preços escapa da decisão dos empresários.

A Contabilidade de Custos que, ao longo do tempo, já deixara de ter a mera função de avaliar os estoques, passou a assumir outras atribuições de caráter administrativo, com a introdução de técnicas já conhecidas como JIT (Técnica que procura eliminar todas as fontes de desperdício em atividades produtoras, colocando o componente certo no lugar certo e na hora certa), TQC (Controle Total da Qualidade, técnica que compreende as atividades de controle em todas as fases das quais depende a satisfação do cliente), ABC (Ferramenta gerencial que permite identificar quais itens justificam atenção e tratamento adequados quanto à sua importância relativa, através da divisão em 3 classes distintas) e Análise do Valor (Esta última técnica terá uma abordagem com maior profundidade nesta dissertação).

Qualidade e produtividade, com as informações originadas nos relatórios de custos, resultaram nos parâmetros mais consistentes para a medida do desempenho administrativo, com repercussões econômicas que aproximam a condução dos negócios ao objetivo fundamental do empreendimento, ou seja, o aumento do seu patrimônio líquido.

O valor do patrimônio líquido é dado pela equação patrimonial e aparece pela diferença matemática entre o valor total dos ativos e o valor total das obrigações da empresa com terceiros.

A prática levou os diversos fatores que influem consideravelmente nos custos a merecer soluções adequadas a cada caso, de modo a que se obtenha o equilíbrio necessário, com vistas à otimização dos resultados, como custos e lucros resultam na fixação dos preços, constituindo a aplicação dos recursos originados nas receitas, além daqueles provenientes do capital originalmente empregado, normalmente se tem procurado efetuar o controle dos gastos, ficando o lucro como o saldo das operações.

Ao adotar critérios semelhantes aos aplicados com as técnicas de concentrar a administração dos custos sobre as atividades, também se pode manter o controle do lucro sobre as mesmas atividades, com os parâmetros de produtividade.

2.1.1 A empresa em ambientes de competição

Toda empresa tem como objetivo fundamental o aumento da sua produtividade para que possa permanecer no mercado, sendo assim, a incorporação de parte dos lucros provenientes dos negócios realizados no seu patrimônio líquido é importante.

Numa visão atualizada, quando os valores envolvidos nas atividades econômicas merecem, cada vez mais atenção dos administradores e, principalmente, quando a conjuntura econômica apresenta um quadro de instabilidade tendente a uma insegurança na administração dos negócios, a contabilidade se apresenta como um instrumento de informação, para a tomada de decisões e o planejamento de gestão.

Nakagawa (1991), diz que as premissas que são inteligentemente adotadas para o êxito de qualquer empreendimento consistem basicamente em buscar o mercado certo, empregar corretamente os recursos disponíveis (materiais, humanos e financeiros), adotar a tecnologia recomendável e praticar

os processos administrativos adequados. Procurando resguardar o equilíbrio entre esses fatores, todos eles indispensáveis à sua permanência no mercado, a empresa, enquanto realiza suas operações, procura constituir um acréscimo aos valores adicionados, de tal modo a permitir o preço mais justo para que seus produtos ou serviços proporcionem o lucro desejado. E que esse lucro lhe propicie a remuneração dos investimentos já realizados e a capacidade de reinvestir, de tal forma que possa se desenvolver tecnologicamente e acompanhar o crescimento do mercado.

Ora, na economia capitalista de livre mercado, a garantia desse lucro à empresa, de tal modo que lhes permita no mínimo resguardar o valor atualizado do seu patrimônio, se torna a cada dia um crescente desafio para os seus proprietários e administradores.

No caso das grandes empresas monopolistas, ou ainda daquelas que compõem os oligopólios ou cartéis, quando se permite transferir aos preços qualquer elevação dos custos e despesas, a manutenção das margens de lucro projetadas não chega a constituir maiores problemas.

Não é o caso, entretanto, de médias ou pequenas empresas que constituem uma parcela da economia bastante significativa, ou mesmo até de outras empresas consideradas de grande porte mas que não mantêm a hegemonia dos mercados ou que têm os seus preços constantemente controlados pelos órgãos oficiais responsáveis por um pretenso planejamento macroeconômico. Nestes casos, resta-lhes buscar soluções técnicas, que lhes permitam garantir uma rentabilidade compatível com os investimentos realizados.

Já que a determinação dos preços e suas conseqüências escapam à competência do empreendedor, haverá que se adotar soluções que se estendam ao controle e análise dos gastos, com uma mais rigorosa gestão dos investimentos, custos e despesas, como prioridade para todas as ações administrativas e técnicas, onde custo é todo gasto relativo a bem ou serviço utilizado na produção de outros bens e serviços, são todos os gastos relativos à atividade de produção, e despesa é todo gasto com bens e serviços não utilizados nas atividades produtivas e consumidos com a finalidade de obtenção de receitas.

Leone (2000), mostra que para atingir padrões ideais de competitividade devido à otimização da qualidade e conseqüentemente da produtividade, a tarefa será grandemente facilitada, com as informações gerenciais recebidas pela Contabilidade de Custos. É útil não esquecer naturalmente do concurso de outras ciências, que estarão auxiliando a tarefa do Contador de Custos na busca da realização correta dos seus propósitos.

Dentro do princípio da economia de escala, deslocar o ponto-de-equilíbrio seria a mais fácil solução. O simples aumento da produção restabeleceria a margem de lucro desejada. Isso, entretanto, não significaria a otimização dos seus resultados, pura e simplesmente. Haveria ainda a considerar se o mercado absorveria esse acréscimo de produção.

Não sendo possível elevar o seu nível de produção, nem aumentar os preços, o que se reveste da maior importância, antes de mais nada para a empresa, é promover meios para a obtenção de melhores índices de eficiência, com o aumento da produtividade de todos os fatores da produção, representados pelos seus recursos materiais, humanos e financeiros, sem exceções. Isto implica, lançamento ao aperfeiçoamento contínuo do processo produtivo, reduzindo re-trabalho, sucateamento e outras perdas produtivas.

Numa análise mais rigorosa, deveria ser essa a prática adotada por toda empresa, em qualquer época, independentemente das injunções do mercado consumidor.

Huge (1988), defende que desde o primitivo artesanato até a fase de acentuado desenvolvimento industrial se convive não apenas com produtos originados nos setores primário, secundário ou terciário, mas também de um novo setor que vai se multiplicando. Esta corresponde a inteligência, aos meios de comunicação, à atividade intelectual, que tem proporcionado a formação de uma nova cultura que, para tantos, ainda é pouco conhecida.

No caso das economias mais desenvolvidas, tal como ocorre em países do primeiro mundo, novas práticas administrativas, aliadas aos processos de análises de custos, vêm sendo adotadas, nas últimas décadas, com o despertar da conscientização dos empreendedores para a importância da otimização dos índices de produtividade, com a diminuição e até eliminação dos desperdícios,

redução dos estoques e contínuo aperfeiçoamento dos processos de produção. É o caso, por exemplo, das mais referenciadas técnicas de gestão empresarial, tais como a JIT (Abastecimento direto na linha), TQC (Controle da Qualidade Total) e ABC (Custo Baseado nas Atividades) que constituem peças fundamentais para o CMS (Sistema de Gerenciamento de Custo).

Não resta dúvida que o caminho para que o objetivo maior da empresa seja alcançado é exatamente a utilização dessas novas técnicas, mormente quando se tratar da sua permanência em ambientes de alta competitividade, embora se contando com algumas dificuldades para a sua plena aplicação.

Bio (1991) já dissertava que em todos os tempos, as empresas contabilizaram e controlaram a movimentação do seu patrimônio, mas nem tão necessariamente como agora, quando lhes são exigidas maior rapidez, maior segurança, mais confiabilidade nas informações que expressem análises mais profundas dos seus gastos, bem como condições de projetar seus resultados com maior eficiência e eficácia.

Tudo isso para atender às exigências dos consumidores, aos níveis de mercado regional, nacional e internacional. A competição, a cada um desses níveis, tem suas próprias características. Hoje, é ponto pacífico, em quaisquer discussões nas áreas empresariais, econômicas e administrativas, o reconhecimento da chamada “globalização da economia”.

Nakagawa (1991) defende: “Para que isso possa realmente se concretizar, faz-se necessário o envolvimento de todos os quadros, na totalidade das ações executadas na empresa, tanto nas atividades fins como nas atividades meios, compreendendo-se os níveis de Administração Superior (Diretores), Administração Média (Gerentes) e Administração Inferior (Chefes de Seções)”. É importante o desenho da estrutura de organização, onde cada função esteja definida claramente, a responsabilidade e autoridade de cada um perfeitamente compreendida e respeitada, de tal modo que se estabeleça uma convergência inequívoca para o objetivo maior da empresa: o aumento do seu patrimônio líquido, com ações que visem a otimização dos resultados.

2.1.2 Qualidade

Qualidade é hoje uma palavra chave para as organizações. Sob o símbolo da Qualidade abrigam-se filosofias, sistemas gerências, ferramentas estatísticas, etc. Uma das áreas importantes é a de Custos da Qualidade.

Petenate (2002) afirma que em economias não-competitivas, o preço final do produto é fixado em função do custo de produção e do volume vendido, fixando-se o lucro esperado. Em economias competitivas, a tendência é reconhecer que o preço unitário é influenciado pelo mercado, e que a forma de aumentar a margem de lucro unitário é reduzir o custo de produção. Para se aumentar o lucro total, deve-se aumentar o volume de vendas. Mas a demanda é fortemente afetada pela qualidade e pelo preço final do produto.

Os responsáveis pela empresa devem ter consciência de todas as oportunidades para redução de custo de produção e melhoria da qualidade.

Uma visão incorreta, muito difundida nas organizações, é que qualidade e custo caminham na mesma direção, ou seja, melhor qualidade implica em maior custo de produção. Essa relação acontece muitas vezes na prática pelo uso de abordagens inadequadas para se atingir qualidade. A utilização de tecnologias apropriadas tem demonstrado que é possível obter melhoria de qualidade com redução de custos. Essas tecnologias, com fundamentação na estatística, são aplicáveis em todas as fases do ciclo de desenvolvimento de um produto, principalmente na fase de projeto.

O ciclo de desenvolvimento de um produto pode ser resumido em três fases: criação, projeto e produção. A inventividade e a percepção do mercado são básicas na fase de criação. Os conhecimentos das ciências básicas e dos princípios da Engenharia são fundamentais para se iniciar o projeto de um produto e para se projetar um processo de fabricação. Entretanto, esses conhecimentos não são suficientes para se garantir a qualidade de um produto com preços competitivos.

Um componente que está presente em todos os produtos é a sua variabilidade funcional.

Essa variabilidade afeta a qualidade do produto. São necessárias ferramentas adequadas para identificar fatores críticos no projeto que afetam a variabilidade, bem como uma estratégia para reduzi-la.

2.1.3 Competitividade

As organizações, ao longo de suas existências, sempre buscaram, ainda que de modo empírico, caminhos para sua sobrevivência e manutenção no mercado competitivo.

Esta década passa a caracterizar-se pelo aumento, em nível mundial, de uma busca por métodos e ferramentas que resultassem na diminuição dos custos de produção e aumento da produtividade. Os fatores econômicos, políticos e sociais, e as exigências dos mercados são os condicionantes externos às organizações que devem ser traduzidos em características dos bens e serviços e, conseqüentemente, em características dos seus processos internos.

Existem diversas ferramentas da qualidade disponíveis para nosso uso, a grande maioria muito boa, mas se não soubermos para que serve cada uma delas, qual a situação em que seu emprego é indicado, dificilmente obteremos o melhor resultado.

Firjan (2002) descreve a importância de conhecermos bem o negócio e seus problemas, pois seria de baixo proveito possuímos um profundo conhecimento da utilização das ferramentas, sem termos uma adequada caracterização da situação que nos é entregue para solução. Em outras palavras, a melhor solução é a que for obtida pelo binômio do conhecimento qualidade-negócio.

Boa parte das ferramentas da qualidade disponibilizadas nos últimos anos não se constitui propriamente de inovações conceituais, mas sim do aprimoramento e combinação de conceitos já existentes, de forma a obter maior eficiência na sua aplicação.

2.1.4 Visão gerencial dos custos

Quanto mais intensa a concorrência a que estiver submetida uma empresa, mais importante será dispor de um sistema de custos que lhe forneça informações precisa de seus custos e, a partir daí, encontrar uma posição vantajosa diante de seus concorrentes.

A introdução ou manutenção de uma gestão de custos eficaz exige, sem dúvida, cuidados que se estendem desde a compreensão de um sistema de custos até a interação e aceitação deste pelos membros da empresa.

Custos - Centro Processador de Informações Segundo Leone (2000), a visão gerencial dos custos completa-se no momento em que visualizamos custos na empresa e/ou instituição como um centro processador de informações, que recebe (ou obtém) dados, acumula-os de forma organizada, analisa-os, interpreta-os, produzindo informações de custos para diversos níveis gerenciais.

O processamento dos dados e obtenção das informações compreende três fases distintas: a coleta de dados, que consiste no levantamento e na seleção dos dados relevantes, planejamento de como esses dados serão colhidos, sendo necessário um treinamento das pessoas da empresa que elaborarão o levantamento desses dados.

Esses dados serão processados por meio do centro processador que os receberá e os transformará em informações. Nesta fase é de fundamental importância uma definição das reais necessidades gerenciais da empresa de modo a tornar possível uma combinação de métodos (existente na teoria de custos), a fim de produzir-se um sistema de custos capaz de produzir informações que atendam àquelas necessidades gerenciais previamente definidas.

A terceira fase é a fase considerada, por Leone (2000), como nobre e consiste na obtenção das informações e resultados gerados no processamento. Essas informações e resultados deverão ser encaminhados aos usuários do sistema com a finalidade de apoiar o planejamento, apuração dos custos e tomadas de decisões.

Por sistema de custos entende-se, portanto, o conjunto dos meios e métodos que a empresa utilizará para coletar e sistematizar os dados de que necessita para produzir informações.

2.1.5 Dificuldades na implantação de gestão de custos

Toda e qualquer implantação de uma tecnologia de gestão nas empresas é acompanhada, invariavelmente, de algumas barreiras e dificuldades, em custos, essas dificuldades apresentam aspectos que merecem destaque, dada a frequência de ocorrência observada nas instituições, tais como:

- A barreira da cultura organizacional, do tipo:

Sempre fizemos dessa forma, ou mesmo, será que vale a pena?;

- A prioridade dada a outras áreas, como vendas, operacional, administrativo, financeiro e contabilidade, ficando custos geralmente em última instância no planejamento diário;
- Compreensão do conceito real de custos, que deverá ser revestido de uma abordagem mais profunda, indexada ao uso de recursos;
- A absorção de custos sob a ótica de uma revisão gerencial de um sistema processador de informações e, finalmente, a adequação do sistema de custos aos softwares (existentes na empresa);
- E finalizando, o apoio da alta direção da empresa.

2.1.6 Contabilidade de custos nas empresas industriais

Martins (1984) chegou a conclusão que os sistemas de custos se desenvolveram a partir de uma crescente necessidade de aprimorar os métodos de avaliação dos estoques, nas empresas industriais, principalmente quando um significativo volume de produtos em elaboração exigia uma mais acurada medição e conseqüente valorização dos inventários.

Com a introdução de novas tecnologias de produção e de novos processos de fabricação, além do surgimento de materiais artificialmente elaborados, a investigação dos custos foi se tornando cada vez mais exigível. Por

outro lado, ainda em decorrência desses fatos, geradores de uma competição de mercado mais agressiva, os métodos de administração também evoluíram sobremaneira, quando então os sistemas de custos passaram a adquirir uma maior importância no quadro geral das empresas, deixando de ser apenas um instrumento de avaliação financeira dos estoques. Tornou-se então o mais adequado elemento para o gerenciamento dos negócios e da tomada de decisões, proporcionando ainda informações confiáveis para a projeção de resultados e para estudos econômicos.

Bio (1991) observou então que a Contabilidade de Custos, a partir daí passa a oferecer elementos de medição e análise para alcançar objetivos administrativos e econômicos, além dos financeiros. Com a sua utilização, as informações significativas para a gestão dos negócios da empresa, em ambientes de maior competitividade, permitem perseguir índices mais elevados de produtividade e qualidade, com conseqüente redução de desperdícios, inclusive o tempo ocioso de máquinas e pessoal.

Alcançar melhores resultados, naturalmente significa estabelecer um correto planejamento das atividades e correspondente controle, passando-se a obter informações da maior relevância para a apreciação do que a empresa realiza e do que pretende realizar. Ora, todas as ações da empresa resultam de um conjunto de fatores externos e internos, que se confrontam e por isso mesmo têm que ser avaliados de tal modo que se permita ajustá-los adequadamente.

Entre os fatores externos podem ser relacionados os sistemas que incluem os fornecedores, os clientes e o meio financeiro, sujeitos a injunções econômicas, sociais e políticas.

Internamente, situam-se os sistemas de recursos humanos, de controle de qualidade, de informações gerenciais, de tecnologia de produção, entre outros, sobre os quais o administrador tem efetiva autonomia de decisão, o que não ocorre a propósito dos fatores externos.

A Contabilidade de Custos que, na representação de todos esses fatores (internos e externos), em valores correntes, permitirá a apreciação do uso correto ou não dos mesmos. As práticas administrativas, referidas anteriormente como JIT, TQC, ABC e Análise do Valor, a partir de sua adoção, contribuirão mais

ainda para oferecer maior relevo às informações contábeis. Ao mesmo tempo, novas tecnologias de produção, inclusive com o avanço continuado da robótica, que modificou sensivelmente os conceitos de custo da mão-de-obra direta, alteraram substancialmente os tradicionais modelos de custeio da produção.

2.1.7 A instabilidade dos custos

Ludicibus (1988) analisa que os fatores de custos sofrem sucessivas mutações, alternada ou simultaneamente, independente da variação de preços dos insumos e serviços utilizados na produção, em decorrência do processo inflacionário, por pouco que ele represente. Decorrentes desses fenômenos, os custos totais de qualquer produto ou serviço não serão iguais para uma empresa em épocas diferentes ou quando comparados com os de empresas similares na mesma época.

Contribuem destacadamente entre outros, alguns aspectos que merecem a mais acurada atenção dos empreendedores, tais como a dimensão da planta industrial e a proporção da produção praticada, a estabilidade dos produtos fabricados e a dimensão dos lotes de produção, além do progresso tecnológico a que se submetem os equipamentos e os processos de fabricação.

O dimensionamento da empresa, por si só, já define o estabelecimento da maioria dos seus custos fixos. Localização, disponibilidade de materiais e de mão-de-obra especializada, definição dos padrões de produção desejáveis e pesquisa consistente do mercado a ser explorado constituem assim decisões básicas para que a empresa se fixe em uma economia competitiva. Não apenas na implantação do empreendimento, é importante considerar, os custos de manutenção dos ativos imobilizados, durante toda a sua existência irão influir de maneira altamente relevante na determinação do preço do produto ou serviço.

Estabelecer uma planta única, construir várias unidades independentes ou crescer modularmente passam por decisões primordiais para uma escalada na concorrência de mercado.

O ponto-de-equilíbrio da produção, por sua vez, influí no resultado das operações da empresa. As alternativas para o seu deslocamento, ou um processo de alavancagem, quanto aos aspectos econômicos, têm muito a se relacionar com o tamanho da planta industrial e os diferentes elementos nela envolvidos. O nível da produção praticada é assim um fator de mais alta consideração. A economia de escala obtida com a elevação das atividades a níveis cada vez mais expressivos terá no ponto-de-equilíbrio um elemento de essencial importância.

Estabelecer lotes econômicos de produção, muitas vezes um aspecto pouco considerado em épocas de maior liberalidade, reverte-se entretanto a uma importância de mais alta relevância, porquanto o tempo ocioso de máquinas é um fator de desperdício.

Também procurar alternativas de novos produtos, com uma continuada pesquisa de mercado, permitindo o aproveitamento melhor dos equipamentos disponíveis, logicamente resulta na redução da incidência dos custos fixos sobre as unidades produzidas.

Finalmente, a busca de novas tecnologias de produção, se não a substituição de maquinismos em via de se tornarem obsoletos, ou o investimento em processos mais modernos de fabricação, projeta-se como algumas soluções para se manter no mercado competitivo.

Todo esse conjunto que oferece maiores ou menores dificuldades, para um perfeito equilíbrio das ações gerenciais, passa a requerer continuamente a concentração de esforços de todos os níveis de gestão, de tal modo que sejam alcançadas as metas estabelecidas, com a otimização dos resultados.

As medidas corretivas, adotadas isoladamente ou em conjunto, conforme as circunstâncias, conduzirão a um aumento de produtividade, seja com a redução do tempo ocioso, eliminação de desperdícios dos materiais, melhor aproveitamento da mão-de-obra, etc.

2.1.8 Gestão do conhecimento

Na última década, o interesse pelo tema gestão do conhecimento cresceu exponencialmente a ponto de colocá-lo em posição de destaque entre os novos títulos bibliográficos de gestão empresarial, entre os novos cursos para administradores, inclusive de nível de pós-graduação, e também dentro das empresas, com a criação de cargos específicos ou de grupos de trabalho para implantação de alguma prática relativa ao assunto.

Por ser um conceito relativamente recente, pode-se afirmar ser um conceito em construção, diversos pontos de vista surgiram e foram apresentados em livros, artigos ou seminários por autores das mais variadas nacionalidades, tendências e formações acadêmicas. O tema já foi tratado na administração, na engenharia de produção, na psicologia, na ciência da computação, na educação. É sem dúvida, um dos chamados temas transversais.

A própria definição de conhecimento é controversa, apesar dos estudos nesta área terem iniciado há séculos.

Perroti (2004), sugeri que o interesse pela gestão do conhecimento provavelmente intensificou-se quando a sociedade percebeu que a produção intelectual estava conseguindo gerar mais riqueza, em comparação com a produção industrial. Outro indicador importante foi a constatação que empresas como a Microsoft chegaram a valer vinte vezes mais que seus ativos financeiros.

A evolução da tecnologia da informação e os novos sistemas de comunicação também podem ser apontados como marcos importantes nesta história, pois facilitaram aos gestores e aos especialistas compartilhar e administrar o conhecimento nas organizações.

A gestão do conhecimento é uma forma de tornar o ambiente favorável para que a organização identifique suas competências, encontre os conhecimentos que ela já possui, aprenda o que precisa, compartilhe e use estes conhecimentos na velocidade necessária ao desenvolvimento dos seus negócios.

O processo de gestão do conhecimento, por ser complexo e dinâmico, torna necessária a utilização de uma metodologia estratégica de gestão do conhecimento que estabeleça um conjunto de etapas a serem cumpridas, facilitando, direcionando, acompanhando e otimizando todo o processo de modo que seus elementos fundamentais sejam implantados com sucesso.

A gestão do conhecimento compreende, entre tantas variantes, a busca pela resposta de algumas questões, como por exemplo:

- O que a empresa sabe?
- Como achar um conhecimento na organização?
- Como não “reinventar a roda”?
- Quais conhecimentos são vantagens competitivas?
- Qual conhecimento vale a pena ser gerenciado?
- Como gerenciar os diversos tipos de conhecimento? Explícito (patentes) ou tácito (gestão de recursos humanos, manutenção de talentos).
- Como compartilhar, transferir, disseminar?
- O que precisamos saber?
- Como aprender o que ainda não sabemos e precisamos?
- Como aprender com os erros e não repeti-los?
- Como utilizar o que se sabe para ser mais competitivo?
- Como agir rapidamente na solução de problemas?
- Como disseminar as melhores práticas?

Estas perguntas relacionam-se com o entendimento das diversas fases do ciclo do conhecimento e dos seus condicionantes e direcionadores: ferramentas de informática, aprendizagem e cultura organizacional.

2.2 Análise do Valor

A Análise de Valor é uma metodologia que visa obter um custo mínimo para a realização de uma determinada função. Visa identificar a melhor relação entre qualidade, desempenho das funções e custos de um determinado produto.

Zens (1994) mostra algumas técnicas e procedimento para determinar o valor que é dado para as funções dos componentes da qual pode variar com o tipo de agrupamento usado. Porém, os agrupamentos normalmente incluem: (1) a análise do projeto de toda a manufatura, (2) quadro de análise dos componentes, (3) uma revisão de outras organizações com experiências similares, (4) sessão de

brainstorming, (5) análise do custo funcional, (6) revisão dos fornecedores e atualização e (7) conclusão e relatório.

Heizer (1988) prevê o surgimento de problemas potenciais, tais como, o projetista original do produto ou processo sentir invadido com o time de Análise do Valor no projeto desenvolvido por ele, que foi provavelmente realizado sem tempo, pressão enfrentado pelo orçamento. Porém, pressões para se obter a produção do novo produto deve ser feito novamente a ponto de incorporar mudanças no projeto com base nas análises concebidas e mais do que nunca usar os passos indicados por Vargas em seu livro “Análise do Valor Agregado em Projetos”.

Conforme Davis at alli. (2001) no caso da necessidade de investimento, é importante a definição dos conceitos de Taxa Interna de Retorno (TIR) e o Payback. A Taxa Interna de Retorno pode ser definida como a taxa de juros que iguala o valor presente de um fluxo de renda com os custos de um investimento. Não há nenhum procedimento ou fórmula que possa ser usado diretamente para calcular a taxa interna de retorno, ela deve ser encontrada por interpolação ou avaliação iterativa. O Payback é o tempo necessário para que uma empresa recupere o investimento inicial, o método do payback compara os investimentos de acordo com o tempo necessário para que o retorno (lucro) de cada um se iguale ao custo gerado. O raciocínio é que quanto mais rápido o capital investido pode ser recuperado, mais rápido ele pode ser reinvestido em novos projetos produtivos rentáveis.

Fleming (2002), mostra que o valor agregado tem como foco a relação entre os custos reais incorridos e o trabalho realizado no projeto dentro de um determinado período de tempo. O foco no desempenho obtido em comparação com o que foi gasto para obtê-lo. Pode ser citados vários exemplos de trabalhos que não agregam valor a produtos, tais como, excesso de movimentação, retrabalho, etc, estas operações devem ser reduzidas ou eliminadas.

Na busca de redução de custo, Forgarty at alli. (1991), sugeriu como uma função do comprador a análise inicial dos valores, devido ao alto custo dos produtos comprados. Neste contexto, o objetivo da Análise do Valor é identificar a alternativa com o menor custo, mantendo as especificações do produto a ser

comprado. Porém, a Análise do Valor, está além das funções do departamento de compras, abordagem esta, que será mostrado neste trabalho com a criação de um time multifuncional na análise de todo o processo.

Vargas (2002) mostra passos importantes para o estímulo ao sucesso de um projeto no âmbito técnico, organizacional e até mesmo comportamental na criação de um time multifuncional que abordará análise do valor em produtos ou serviços dentro de uma empresa.

Passos citados por Vargas:

- a) Selecionar corretamente os membros chave do time para cada projeto específico;
- b) Desenvolver um senso de comprometimento em toda a equipe;
- c) Buscar autoridade suficiente para conduzir o projeto;
- d) Coordenar e manter uma relação de respeito e cordialidade com o cliente, os fornecedores e outros envolvidos;
- e) Determinar quais processos precisam de melhorias, especialmente os mais importantes;
- f) Desenvolver estimativas de custos, prazos e qualidade realistas;
- g) Desenvolver alternativas de backup em antecedência aos problemas;
- h) Manter as modificações sobre controle;
- i) Dar prioridade ao alcance da missão ou meta do projeto;
- j) Evitar o otimismo ou o pessimismo exagerado;
- k) Desenvolver e manter estreitas linhas de comunicação informal;
- l) Evitar um número excessivo de relatórios e análises;
- m) Evitar excessiva pressão sobre o time durante períodos críticos.

2.2.1 Objetivo

Segundo a Sociedade Americana de Engenheiros de Valor (SAVE) , a Análise do Valor "é uma aplicação sistemática de técnicas reconhecidas que identificam a função de um produto ou serviço, estabelecendo um valor monetário

para cada função e provendo as funções com a confiabilidade necessária ao menor custo total". (Csillag, 1986)

2.2.2 Histórico

Cheah (2004) introduz que a Análise do Valor teve origem durante a Segunda Guerra Mundial, como resultado da aplicação de conceitos desenvolvidos por Lawrence D. Miles que na época, era engenheiro do Departamento de Compras da General Electric Co.

Durante a guerra, o Governo dos Estados Unidos determinou que a disponibilidade das matérias-primas "nobres" - como níquel, cromo e platina, ficasse reservada exclusivamente para o uso da indústria de material bélico ou de interesse militar. Isto fez com que a indústria, em geral, sentisse a necessidade de encontrar materiais alternativos para mantê-la em funcionamento.

Miles (1972), aplicando o seu raciocínio lógico e os conceitos por ele desenvolvidos, obteve grandes resultados, pois além de conseguir redução de custos, notou-se melhorias tanto na qualidade como no desempenho dos produtos analisados.

Terminada a guerra, Miles estende a aplicação destes conceitos para a concepção de um produto, com o intuito de substituir as soluções tradicionais por outras mais econômicas.

Convocado para emitir seu parecer sobre a atividade de um Departamento de Projetos, Miles afirma:

- a) Se esse departamento obtiver informações econômicas completas referentes a preços de matérias-primas, custos de mão-de-obra de diferentes processos de fabricação, pode-se obter um ganho de até 5% sobre o custo final dos produtos.
- b) Se, durante um projeto, esse departamento, abandonando o seu isolamento, consultar outros setores da empresa, como por exemplo:

Processos, Produção, Controle de Qualidade, Compras, Marketing, etc..., a economia pode atingir 10%.

- c) Finalmente se for colocada em análise a própria concepção do produto, as reduções de custos podem atingir níveis mais significativos.

Os conceitos desenvolvidos por Miles tiveram origem com a seguinte questão: “Como fazer para encontrar materias mais baratos que apresentem a mesma função daqueles atualmente utilizados?”

Com o acúmulo de respostas obtidas com sucesso, Miles observa que, enquanto reduzia os custos, mantinham-se ou melhoravam-se as funções desempenhadas pelos produtos analisados, e isso levou-o a obter um maior valor para quem produzia tais produtos.

Em 1947, esses conceitos foram agrupados em uma metodologia denominada “Análise do Valor”. A partir daí, ocorreram publicações em jornais e revistas especializadas e muitas empresas americanas iniciaram sua aplicação.

Noticiou-se em 1954 e 1955, que a U.S. Navy e U.S. Army, estavam utilizando a Análise do valor. Nessa época, os escritórios técnicos da Marinha Americana passaram a adotar a metodologia como norma e a denominaram de “Engenharia do Valor”.

Em 1959 ocorreram dois fatos significativos na história da análise do valor:

- a) O primeiro, diz respeito à fundação da “SAVE”- Society of American Value Engineers- Sociedade Americana de Engenheiros do Valor.
- b) O segundo, refere-se à inclusão da análise do valor como cláusula nos contratos assinados pelo Pentágono e isso foi uma decisão tomada por Robert MacNamara - Secretário de Defesa dos Estados Unidos.

A partir de 1960 a análise do valor passou a ser difundida em países europeus e no Japão. Na Alemanha, os engenheiros, através de sua associação V.D.I. - Verein Deutscher Ingenieure - Sociedade dos Engenheiros Alemães, desenvolveram estatutos próprios sistematizando a técnica de aplicação da “WERTANALYSE” - Análise do Valor, incluindo-a em suas especificações – Norma DIN, folha 69910 - V.D.I. 2801.

No Brasil, a partir de 1970, grandes empresas vêm se utilizando dessa metodologia, destacando-se algumas como:

- Volkswagen, Mercedes Benz, Petrobrás, Kablin do Paraná, TRW, FIAT, Multibras, BASF, IBM, General Motors.

Com a finalidade de divulgar essa técnica também no Brasil, foi fundada em julho de 1984 a ABEAV - Associação Brasileira de Engenharia e Análise do Valor. Outras associações também trabalham na divulgação da metodologia, que são SJVE - Sociedade Japonesa de Engenheiros do Valor e a AFAV - Associação Francesa de Análise do Valor, fundadas em 1985 e 1978, respectivamente.

2.2.3 Condições para aplicação do método de análise do valor

A experiência vivida na indústria automobilística na aplicação deste método consolidou a idéia de que é fundamental tomar em consideração quatro elementos na implementação de um estudo de Análise do Valor do qual pode ser visto na figura 1.

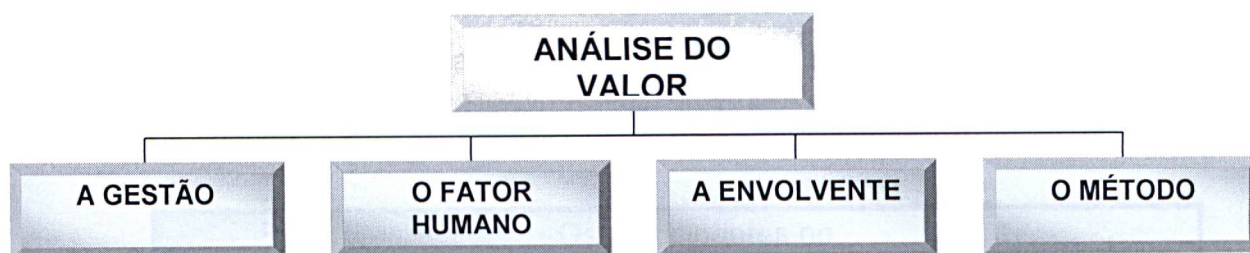


Figura 1 – Elementos para uma implementação eficaz da análise do valor

Estes quatro elementos identificados na figura 1, constituem uma base indispensável para o êxito de um projeto de Análise do Valor e a sub-valorização de qualquer deles, pode comprometer o resultado de um trabalho que pode ter custos significativos.

2.2.3.1 A Gestão

É fundamental que a gestão esteja envolvida e empenhada no projeto. Esta posição tem de estender-se a todos os elementos da gestão que possam interferir nesse projeto. A gestão tem de assegurar que o projeto em causa se identifica com a estratégia global da empresa ou organização e que são aplicados os meios convenientes, em especial, que são destacadas as pessoas que podem contribuir efetivamente para o êxito do projeto.

Muitos casos de aplicação da Análise do Valor não são levados à prática. Concluída a fase de estudo e encontradas soluções mais aconselháveis, o processo fica "adormecido" à espera de uma oportunidade. Esta situação é extremamente negativa para uma futura implementação da Análise do Valor. Ao iniciar-se um processo de aplicação deste método é indispensável garantir o acompanhamento, na fase de implementação, por alguém com a autoridade suficiente para ultrapassar os obstáculos que forem surgindo.

2.2.3.2 Fator humano

A importância desta componente não precisa de ser realçada. Hoje reconhece-se que o fator humano constitui parte determinante no sucesso de um projeto. Temos de considerar três elementos numa ação de Análise do Valor, como mostra a figura 2.

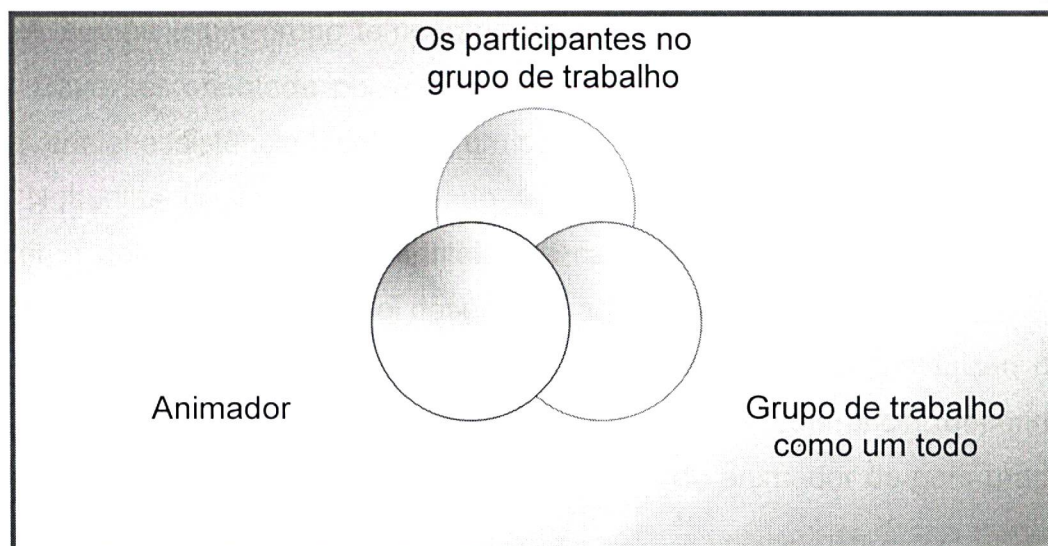


Figura 2 – Elementos do fator humano na ação da análise do valor

A atitude dos participantes num processo desta natureza tem uma influência decisiva nos resultados do trabalho. A seleção dos participantes, que vai constituir a equipa de trabalho, deve ter em consideração vários aspectos.

Devem ser escolhidas pessoas que:

- a) Revelem espírito criativo, receptivas a idéias novas;
- b) Tenham sentido de cooperação, disponíveis a envolver-se num grupo de trabalho;
- c) Mostrem capacidade de escutar os outros;
- d) Tenham tempo para participar e estejam prontas a dar todas as informações de que disponham;
- e) Estejam abertos a abandonar idéias preconcebidas;
- f) Sejam precursores de idéias novas, encorajando a inovação e promovendo uma atmosfera de criatividade.

Estas e outras características que fomentam a sinergia de grupo, estão, muitas vezes, bloqueadas. É necessário que os componentes da equipe manifestem grande abertura à mudança de comportamento, aceitando as "regras do jogo" que se geram num grupo de trabalho.

A equipe de trabalho é a mola real de qualquer projeto de Análise do Valor.

Uma das componentes do método é a sua natureza multidisciplinar. A equipe deve ser constituída por elementos que representem os setores da organização, que sejam indispensáveis para reunir toda a competência necessária à realização do projeto.

A equipe é um grupo temporário, que se constitui em função do objeto de estudo. Deve ser orientada por um animador que lhe dará suporte metodológico, com a eventual assistência técnica de um secretário.

Nos dias de hoje, está sendo visto que a constituição do grupo deve obedecer a dois critérios fundamentais: as características pessoais, tal como se refere no ponto anterior, e o papel desempenhado na organização.

Embora não se possa fixar um número limite para a constituição de um grupo, uma equipe de 4 a 6 elementos constitui uma boa referência, dependendo, naturalmente da situação concreta e da capacidade do animador de gerir grupos de trabalho de maior dimensão.

A equipe assim formada constitui o grupo de trabalho ao longo de toda a ação, mas isso não impede que se chamem, pontualmente, outras pessoas que tenham condições para contribuir com os seus conhecimentos e experiência em determinados temas.

A participação de um animador com experiência em Análise do Valor é outra das condições indispensáveis para que se possa aplicar, com sucesso, o método da análise do valor.

Procura-se mostrar vários aspectos desejáveis ao perfil de um animador como se segue:

Para o papel do animador:

- a) - Tarefas de coordenação e administrativas;
- b) - Tarefas de natureza técnica;
- c) - Tarefas de condução de grupos e de relações humanas.

Para a personalidade do animador:

- a) - Espírito de síntese, vivacidade, objetividade;
- b) - Sentido de organização;
- c) - Bom senso e maturidade;

- d) - Capacidade criativa;
- e) - Capacidade de condução de grupos;
- f) - Autoridade natural e dinamismo;
- g) - Espírito desinteressado.

Para a experiência e qualificações do animador:

- a) - Conhecimentos de Análise do Valor;
- b) - Experiência industrial;
- c) - Conhecimento técnico dos produtos estudados;
- d) - Experiência na condução de grupos;
- e) - Experiência em criatividade de grupo.

2.2.3.3 Meio envolvente

O outro aspecto que é fundamental referir é o contexto em que se realiza a ação. Tanto o contexto interno da organização, que tem as suas características próprias, como a envolvente externa, que influencia de uma forma determinante qualquer processo de desenvolvimento, devem ser consideradas num estudo de Análise do Valor.

No contexto interno, a natureza da organização, a sua cultura, os seus hábitos, as condições existentes têm uma larga influência nas atividades que compõem uma ação de Análise do Valor. Se não há hábitos de trabalho em grupo, se a comunicação é fraca, se as condições de trabalho são deficientes, haverá dificuldades em desenvolver uma ação na organização.

Pode ser necessário promover junto dos responsáveis e dos participantes na equipe de trabalho ações de formação que sensibilizem para os conceitos, métodos e condições de aplicação da Análise do Valor.

Já no contexto externo, as organizações são sistemas abertos. Qualquer projeto que se desenvolva numa organização tem de considerar a influência dos fatores externos:

- a) Os clientes
- b) Os fornecedores

- c) Os constrangimentos legais e regulamentares
- d) A componente ecológica
- e) A evolução tecnológica

2.2.4 Elementos da análise do valor

A Análise do Valor, conforme Selig (1993), têm dois conceitos básicos: valor e função, que são abordados com maior profundidade nos itens 4.5.1 e 4.5.2.

2.2.4.1 Conceito de valor em geral

Gramaticalmente, a palavra “valor” significa apreço e estimação por algo ou alguém, em geral. Em economia, também tem o mesmo significado, só que no momento de definir como surge ou em que se sustenta este conceito aparecem as diferentes escolas do pensamento econômico. Assim, existem a Teoria Objetiva do Valor, sustentada pelos clássicos da Economia, e a Teoria Subjetiva do Valor, pelos neoclássicos.

Entre os clássicos mais destacados, por suas obras referentes ao termo valor, encontram-se Smith (1983), Say (1986), Ricardo (1982), Mill (1983) e Marx (1983). Para todos eles o conceito de valor se desdobra em “valor de uso” e “valor de troca”. Por valor de uso entende-se a utilidade particular que tem para um indivíduo qualquer o uso de um bem. Por valor de troca entende-se o reconhecimento, por parte da coletividade, deste valor. O valor de troca, assim definido, sustenta-se, por sua vez, na quantidade de trabalho nele incorporado, com algumas diferenças e os seguintes matizes:

Para Smith (1983), o valor de troca se baseia na quantidade de trabalho que o bem pode comprar ou comandar.

Say (1986) também concorda com isto, porém enfatiza que sua raiz reside na utilidade que têm as coisas.

Ricardo (1882), ao contrário, considera que o valor dos bens deriva da quantidade de trabalho direto e indireto necessário para obtê-lo, além da utilidade e escassez daquele, e este valor é sempre regulado pela maior quantidade de trabalho aplicado por aqueles que estão nas condições mais desfavoráveis.

Marx (1883) acredita que a grandeza do valor é medida pelo quantum de trabalho socialmente necessário para sua produção ou reprodução.

Mill (1883) diz que o valor depende, simultaneamente, tanto da utilidade do bem como da dificuldade para consegui-lo; por dificuldade entende as limitações físicas da oferta, a quantidade de trabalho necessária para a produção e os custos crescentes em alguns itens, como nos “produtos da terra”.

Entre os neoclássicos analisados estão Jevons (1883), Menger (1883), Böhm-Bawerk (1886), Marshall (1882) e Wicksell (1897). Em geral, para todos eles o valor é um conceito subjetivo e abstrato a respeito da importância que os bens têm para os indivíduos, e neste sentido o valor de troca de um bem depende da utilidade marginal do bem, que, por sua vez, sustenta-se na sua utilidade e escassez, sendo que o trabalho necessário para elaborar um bem não é decisivo na determinação de seu valor, embora cada autor tenha também suas particularidades adicionais.

Jevons (1883) enfatiza que o valor de troca expressa unicamente uma relação entre as quantidades dos bens trocados, e que esta relação será correspondente à utilidade marginal (grau final de utilidade) dos bens disponíveis para o consumo.

Menger (1883) considera que só os bens econômicos (demanda maior que a oferta) têm valor e que existem bens não econômicos (demanda menor que a oferta) que não têm valor.

Böhm-Bawerk (1886) indica que quando um bem tem várias possibilidades de consumo final, seu valor é fixado por aqueles que lhe dão maior utilidade marginal, e quando se trata de um insumo, seu valor é igual àquele bem final, de menor utilidade marginal, que é sacrificado para poder se elaborar este bem.

Marshall (1890) assinala que, a curto prazo, a procura determina o valor e, a longo prazo, são os custos de produção, e que no caso das matérias-primas seu valor é derivado do produto final em que eles participam.

Para Wicksell (1947), o valor de troca de um bem em particular é função de sua utilidade marginal correspondente, e que este valor de troca deve ser fixado num nível em que se igualem o desejo por consumir este bem (utilidade) e a dificuldade existente para produzi-lo (utilidade negativa ou desutilidade). Em equilíbrio, a utilidade marginal do bem adquirido deve ser igual à utilidade marginal do bem cedido.

Dentro do pensamento dos neoclássicos, outros economistas posteriores concordam que o valor é resultado da interação simultânea do comportamento de todos os agentes consumidores e produtores da economia, os quais, dentro de um ambiente concorrencial, conduzem ao equilíbrio geral, continuamente, e estão interagindo para definir o valor de cada um dos bens e as trocas correspondentes.

Esta escola, chamada do equilíbrio geral, exige uma série de axiomas e hipóteses, próprias de uma economia concorrencial, e o valor é formulado numa linguagem formalizada (matemática). Entre estes economistas encontram-se Walras (1896), Pareto (1906), Hicks (1935), Samuelson (1947) e Debreu (1959).

Existem alguns itens de concordância sobre o valor entre os clássicos e os neoclássicos. Assim, por exemplo, os clássicos afirmam, de uma ou outra forma, que são os custos de produção (trabalho) os que definem o valor dos bens. Existem também, neoclássicos que aceitam parcialmente esta tese, tais como Jevons (1870), Böhm-Bawerk (1890), Wicksell (1947), Walras (1896), Hicks (1935) e Samuelson (1947).

Mais ainda, no caso dos bens de capital, Robinson (1952) afirma que eles podem ser avaliados tanto por seu custo de produção, como por seu poder de compra ou pelos retornos futuros que estes oferecem; numa situação de equilíbrio, os três resultados são equivalentes.

Segundo Robinson (1952), “Podemos avaliar os bens em termos de seu custo real de produção — isto é, o trabalho e os bens anteriormente existentes, requeridos para produzi-lo, ou em termos de seu valor expresso em alguma unidade de poder de compra, ou podemos avaliá-los de acordo com sua

produtividade — isto é, em que quantidades de bens se transformarão no futuro, se o trabalho se fizer em combinação com eles (...) Em uma posição de equilíbrio todas as três avaliações conduzem a resultados equivalentes...”

Percebe-se, então, como este conceito de valor é bastante discutível e dificilmente encontra-se consenso entre todas as escolas. Alguns autores utilizam a noção de utilidade dos objetos e os sacrifícios efetuados para se ter acesso a eles, conforme citado por Napoleoni (1962).

Para Napoleoni (1962), “...As idéias de Jevons (1883) e Menger (1883) sobre o valor são, salvo algumas pequenas diferenças de ênfase, quase idênticas. No entanto, Jevons (1883), seguindo a tradição inglesa, mantém o termo valor para indicar a relação de troca, limitando-se a usar a palavra utilidade para descrever as estimações subjetivas. Menger (1883), ao contrário, adota o termo valor para indicar as avaliações subjetivas, e seu valor de troca não é mais que a utilidade indireta que possui um bem enquanto pode ser trocado (...) A essência das duas argumentações é, portanto, a mesma: as relações de troca se explicam com base nas estimações subjetivas. Marshall (1890) mantém a terminologia de Jevons (1883) e da tradição inglesa: 'O valor, ou seja, o valor de troca de uma coisa em termos de outra, sob certas circunstâncias de lugar e tempo, é a quantidade desta segunda coisa que, em tais circunstâncias, pode ser obtida em troca da primeira. Por isso, o termo valor é relativo e expressa a relação entre duas coisas num lugar e num período particular' (...) Portanto, as 'causas últimas' do valor são a utilidade que têm os bens para satisfazer as necessidades, e os sacrifícios que é preciso aceitar para se ter a disponibilidade destes. Para Marshall (1890), perguntar-se qual destes dois elementos é o mais importante na determinação de preço é tão insensato como perguntar-se qual das duas folhas de um tesoura é a que corta...”

Outros utilizam o conceito de utilidade marginal das coisas e o poder de compra existente, como mostra Georgescu-Roegen (1968).

Segundo Georgescu-Roegen (1968), “...Desde que todas as porções disponíveis de uma mercadoria apresentam-se indiferenciadas, uma a uma, na satisfação que elas produzem conjuntamente, chega-se à conclusão que $xU'(x)$ mede o valor de troca de uma mercadoria “x”. Esta forma de trazer à superfície a

relação entre utilidade marginal e valor é a marca nos ensinamentos tanto de Jevons (1873) como de Menger (1873). Porém, o campeão da tese de que o valor econômico não pode ter outra medida que $xU'(x)$ é Wieser (1898) (Talvez, ele quisesse dizer não somente que o grau final de utilidade determina valor - como afirmou Jevons (1873) - senão também que utilidade (valor de uso) não tem nenhum papel direto na sua determinação. Ao final, Wieser (1898) apresenta uma linha mais aceitável, afirmando que valor de uso mede utilidade, e valor de troca mede a combinação de utilidade (marginal) e poder de compra'...”

Em relação à forma de medir o valor, os clássicos, em geral, achavam que o número de horas de trabalho empregado na confecção ou o poder de compra em trabalho podia medir este valor, embora todos concordassem nas dificuldades práticas disto, razão pela qual fazem reflexões sobre o uso do trigo ou a prata como expressões simples de valor, Smith (1776) e Say (1803) ou o sustento diário em alimentos de um trabalho não qualificado, Mill (1848).

Os neoclássicos, para tais fins, utilizam o conceito de valores relativos de troca, que é a relação de troca entre duas mercadorias, Jevons (1873) ou a relação de troca entre uma mercadoria em particular e uma unidade padrão ou a moeda, Walras (1874).

Valor é a relação entre a performance e o custo de um produto, ou parte dele. Aristóteles, em 350 a.C. , classificou os valores em econômico , político , moral, estático, social, jurídico, religioso. Para a Análise do Valor, o valor é um atributo de um produto ou serviço que justifica sua compra. Equivale ao valor econômico de Aristóteles.

Santos (*apud*, Selig) coloca que a palavra valor apresenta dois significados: o primeiro relacionado à utilidade de determinado objeto, e o segundo referindo-se ao poder de compra do próprio objeto em relação a outras mercadorias.

Csillag (1986) divide em quatro tipos o valor econômico:

- a) Valor de custo é o total de recursos medido em dinheiro, necessário para produzir ou obter um item;
- b) Valor de uso é a medida monetária das propriedades ou qualidades que possibilitam o desempenho de uso , trabalho ou serviço;

- c) Valor de estima representa a medida monetária das propriedades, características ou atratividades que tornam desejável a posse do bem;
- d) Valor de troca é a medida monetária das propriedades ou qualidades de um item que possibilitam sua troca por outra coisa.

2.2.4.2 Conceito de função

Miles (1972), criador da metodologia de Análise do Valor, definiu três tipos de função: a função básica, a função de estima e a função de uso. Posteriormente outras contribuições foram acrescentadas a partir de estudos de outros autores e pesquisadores do assunto, como as funções necessárias e desnecessárias, entre outras.

A função de um produto, por sua vez, é a própria razão da existência do produto ou serviço, estando associada à satisfação de uma necessidade específica. É toda característica desempenhada por um produto ou serviço para determinada atividade. Como produtos e serviços desempenham várias atividades, terão várias funções que satisfarão as necessidades objetivas e subjetivas do usuário.

A Análise do Valor busca nas funções a relação entre as características dos produtos e as necessidades dos usuários e consumidores, não se preocupando com componentes e matérias-primas. Além da função básica que identifica o produto, outras características são inerentes ao composto integrado, podendo ser identificadas como secundárias.

A satisfação das necessidades definida com esta classificação entre funções primárias e secundárias, justifica a afirmação de Miles (*apud, Selig*) de que qualquer produto ou processo visa atender funções, sendo o conjunto destas a definição comercial do produto.

Outra classificação para funções foi elaborada por Jouineau (*apud, Selig*):

- a) funções de serviço, destinadas a satisfazer as necessidades do usuário ou consumidor, classificadas por sua vez em funções de uso, relacionadas com a razão de ser do objeto, e de estima, resultantes de motivações

psicológicas de caráter subjetivo do usuário ;

- b) funções condicionantes, impostas pela sociedade e ambiente que apesar de não contribuírem diretamente para a satisfação do usuário, são requisitos necessários para o funcionamento do produto, tais como leis, temperaturas especiais, etc.

Identificar a função de um item, de um produto, de um serviço, de um projeto de construção ou de um processo é a ação - chave para a metodologia de Análise do Valor. Isto deve ser feito de maneira que se garanta a compreensão geral do que o elemento em estudo faz. Isto leva as pessoas a passarem de uma compreensão geral a uma compreensão específica, e conseqüentemente a melhor valorar o produto/serviço.

Assim, o resultado da identificação de uma função é uma compreensão concisa do objeto em estudo. Neste estudo as funções podem ajudar a definir as vontades, necessidades e desejos de um consumidor, usuário ou produtor.

Para Basso (1991), no conceito de função encontram-se inclusas todas as qualidades que um produto deve ter, de maneira a atender a uma necessidade real do consumidor. Conforme o autor, a definição pode ser:

- a) Função é toda e qualquer atividade que um produto desempenha.
- b) Função é tudo aquilo que faz o produto trabalhar e/ou vender.

Já para Pereira (1994), função é toda atividade que o objeto desempenha. Desta forma representam o conjunto de atividade que atendam às necessidades do usuário, representando uma visão abstrata do objeto.

Snodgrass & Kasi (1986), traz duas definições para função dadas pelo dicionário Webster's:

- a) A ação para a qual uma pessoa ou coisa é especificamente alocada, ou usada para, ou para a qual esta coisa ou pessoa existe;
- b) Uma em um grupo de ações relacionadas que contribuem para um ação maior.
- c) Uma definição precisa da função, contribui também para que a comunicação seja precisa e a transmissão de uma comunicação seja intacta - efetuada sem ruído.

Csillag (1991) divide a função em quatro tipos:

- a) Função básica é a finalidade da existência do objeto;
- b) Função secundária é toda função que auxilia o desempenho da função básica, auxilia a venda do produto, e atende a requisitos de projetos;
- c) Função de uso atendem às necessidades específicas de uso; possibilitam o funcionamento; trazem alguma ação que o consumidor quer que seja realizada;
- d) Função de estima atendem às necessidades de prestígios, são subjetivas, não são quantificáveis, porém podem ser analisadas, são aquelas que agradam ao consumidor ou alguém a quem o consumidor queira agradecer.

2.2.5 A metodologia da análise do valor

Tendo esclarecido os conceitos de valor e funções e entendendo a análise como a decomposição de algo em partes para realização de um exame, o conceito de Análise do Valor consiste em decompor o produto ou serviço em funções, examinando-se o valor de cada uma das funções.

A questão que se apresenta é qual a base de valor na qual as funções serão examinadas .

Sabendo que: $\text{Valor} = \text{Função/Custo}$, então para a Análise do Valor, como uma função pode ser realizada de várias formas, mais relevante será realizá-la da melhor maneira e com o menor custo.

Selig (1993) define a relação função/custo, como devendo ser entendida sob duas óticas, pois estão incorporadas simultaneamente no produto. O consumidor valoriza um bem através da relação entre desempenho de suas funções e o seu preço, e o produtor pela contribuição que este bem trará ao lucro da empresa.

Hamilton (2002) afirma que o usuário analisará o desempenho de cada função, podendo levar em conta fatores como a comparação com produtos concorrentes, a qualidade, as diferenças no preço, a necessidade de novos produtos, as qualidades da distribuição, a campanha promocional, a qualidade no pós-venda , o treinamento dos vendedores , a garantia , a imagem, etc. Já do

ponto de vista do produtor, o valor do produto será a relação de quanto aquela função custa para ser fabricada, ou seja, quanto menor o custo maior o valor.

Havendo mais de um produto, seu valor será dado pelo máximo lucro que o mesmo poderá retirar de sua produção, considerando uma determinada capacidade produtiva global e a utilização relativa que o produto faz dessa capacidade produtiva.

Maramaldo (em Selig, 1993) salienta que "compete, portanto, ao administrador, através de seu gerenciamento, verificar que todas as suas ações e decisões sejam no sentido de sempre fortalecer os valores do usuário e do produtor; um valor do usuário crescente, significa uma satisfação sempre maior dos usuários através da otimização das funções necessárias ...".

"Basicamente, os mecanismos usados pelos consumidores estão nas funções dos produtos e seus custos, ou seja, na definição de valor usada pela análise do valor. Enfim, as funções dos produtos são realizadas pela empresa na combinação da sua cadeia de valores com a cadeia de valores do usuário." (Selig, 1993)

Assim, para a competitividade da empresa, deve-se buscar a combinação de satisfação da clientela, com produtos e serviços, e a lucratividade visando o crescimento da empresa.

Identificar os mecanismos utilizados pelo comprador para a escolha dos produtos a serem adquiridos e "saber avaliar a capacidade financeira e a quantificação dada pelo consumidor na atividade diferenciada, e nas atividades nelas encadeadas é que garantirá o sucesso da estratégia da diferenciação". (Selig, 1993)

2.2.6 Plano de trabalho

Miles (1972) criou o plano de trabalho para servir como instrumento sistemático da metodologia. Mesmo considerando sua flexibilidade e que este plano tenha sido modificado por outros pesquisadores e possa sofrer adequação em suas etapas, que podem ser repetidas ou alteradas, conforme as

circunstâncias temporais e locais, o referido plano veio tornar o uso prático da metodologia mais acessível.

Pereira Filho (1994), faz uma explanação bastante abrangente de cada etapa e cada passo a ser seguido, clareando as dúvidas e eliminando as dificuldades que por ventura surjam.

Plano de trabalho idealizado por Miles:

1. Fase da orientação;
2. Fase da informação;
3. Fase da especulação ou criatividade;
4. Fase da análise;
5. Fase de planejamento do programa;
6. Fase de proposta do programa;
7. Fase de resumo e conclusões.

2.2.7 Fase da orientação:

Esta fase constitui-se de quatro passos básicos:

1. o primeiro passo é a definição ou seleção do objeto a ser estudado. Para a escolha do item a ser submetido à análise, pode-se partir de: uma exigência legal, da sugestão de uma auditoria, da posição competitiva do produto, da dependência de materiais escassos, da redução de custos, entre outros fatores. A importância da definição do objeto a ser estudado encontra-se no fato de que dele dependerá desde já o direcionamento do trabalho e dos resultados.
2. o segundo passo é a determinação do objetivo, que levará os resultados a uma ordem econômica ou técnica, ou ambas, conforme a necessidade que originou o trabalho. Para esta pesquisa, em que se busca investigar os custos ambientais, sobressai a ordem econômica.
3. no terceiro passo, que é a formação do grupo de trabalho, tem-se a constatação da multidisciplinariedade trabalhada pela metodologia (equipe formada por pessoas das diversas áreas da organização, onde cada

membro traz para o grupo a visão do objeto a ser analisado conforme a construção dos seus conhecimentos). O grupo pode ser constituído através de convite ou indicação das pessoas envolvidas ou interessadas no assunto.

Nesta fase, devemos responder as seguintes questões:

- a) o que deve ser desempenhado?
- b) quais os desejos e as necessidades reais deste estudo?
- c) quais são as características e propriedades desejadas quanto ao peso, dimensões, aparência, vida desejada etc.?

2.2.8 Fase da informação

Esta fase no plano de trabalho da Análise do Valor tem por finalidade o conhecimento da situação atual, por parte do grupo de trabalho. É através desta fase que o grupo terá uma compreensão total do problema que está sendo analisado.

Na fase de informação devemos: Obter as informações gerais sobre o objeto de análise, Descrever e Classificar as Funções.

Pode parecer difícil e cansativa a consecução desses passos, porém dela dependerá a exatidão com a qual o estudo prosseguirá.

Nesta fase, será feita a coleta de todos os fatos e informações disponíveis sobre: custos, quantidade, fornecedores, investimentos, métodos de manufatura, informação sobre o mercado fornecedor, controle de qualidade, embalagem etc. Será feita uma estimativa da quantia que poderá ser razoavelmente gasta em cada um dos fatores em vista das quantidades, custos e outros fatos pertinentes. As funções serão estabelecidas, definidas e avaliadas. Ainda nesta fase, será determinado as funções secundárias. As perguntas que devem ser respondidas nesta fase são:

- a) Qual a função principal?
- b) Qual a função secundária?
- c) Qual o custo atual?

2.2.9 Fase da especulação ou criatividade

Tendo adquirido a compreensão e informação, são geradas nesta fase alternativas, fazendo uso de diversas técnicas tanto para partes do problema como para o todo. As alternativas geradas devem ter como consequência a eliminação de funções desnecessárias, ou maneiras mais simples de satisfazer a função requerida. Nessa fase, o julgamento será temporariamente suspenso. Especialistas serão consultados. Ao final, será apresentado uma lista de alternativas. As perguntas que devem ser respondidas nesta fase são:

- a) o que mais pode executar a mesma função?
- b) a que custo?
- c) qual a outra técnica que pode ser aplicada?
- d) qual o custo?

2.2.10 Fase de análise

A busca de respostas ao problema anunciado, ou seja o elemento selecionado para estudo, leva o grupo de trabalho a utilizar sua carga de conhecimento e experiência, na forma como este conhecimento foi construído. Desta forma é possível solucionar o problema, trazendo ganhos na melhoria do desempenho da função e a redução de custos.

Assim, esta fase do modelo tem por função uniformizar os dados, identificando cada parte ou unidade de custo ocorrido no processo produtivo.

A apresentação dos resultados obtidos em forma de relatório ocorrerá nesta fase. Para uma apreciação dos dirigentes, afim de tornar possível propor mudanças nos processos produtivo para uma nova avaliação nos seus custos.

Nesta fase, o julgamento passará a ter um papel muito importante. Para cada idéia, uma cuidadosa análise irá indicar a resposta adequada do que falta para funcionar e não do porquê não funciona. Nessa fase, as idéias são

quantificadas e as prioridades estabelecidas. No fim dessa fase, são decididas quais as alternativas que deverão ser estudadas. Ainda nesta fase será determinado e comparado a viabilidade e a conveniência, bem como a dos custos envolvidos também. As perguntas que devem ser respondidas nesta fase são:

- a) é a melhor alternativa?
- b) quão melhor? Pode ser mensurado?
- c) por que?
- d) quais os custos relacionados?

2.2.11 Fase de planejamento do programa

Nesta fase, é buscado a viabilidade do projeto diretamente nas áreas funcionais, exemplo, logística, manufatura, try-out, compras, finanças etc. e a execução de cada uma delas diretamente com especialistas e fornecedores. É estabelecido um programa de investigação para prover informações técnicas sobre processos de manufatura, logística etc.

2.2.12 Fase de proposta do programa

Nesta fase, deve ser apresentado a proposta junto com o planejamento para implantação, após a implantação da alternativa, deve-se também acompanhar os resultados das possíveis modificações do projeto proposto, devido a condições técnicas ou financeiras.

2.2.13 Fase de Resumo e Conclusões

Nesta fase é feito a elaboração do relatório final com todas as variáveis estudadas, em termos de viabilidade, custo, investimento etc. Em casos onde o

custo de implementação seja muito grande, ou quando a quantidade total produzida não é clara, deve ser feito um gráfico de equilíbrio. Deve ser apresentado também o impacto dos atrasos das aprovações nas economias obtidas.

CAPÍTULO 3

PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

3.1 Generalidades

Foram feitos análises financeiras, como análise dos estoques por peso, pelo custo e por dias de produção, análise de custo da matéria-prima para o processo atual e para as propostas a serem apresentadas, os custos logísticos de transporte e todos os processos envolvidos na fabricação do item em estudo.

O resultado do projeto, é obter a maior quantidade de informações possíveis, tanto financeira como de processos, para o auxílio na formação de um quadro que possa mostrar as alternativas sugeridas com as respectivas influências na alteração do projeto, produto, processos e custos.

Nesta dissertação, está sendo utilizado o seguinte modelo:

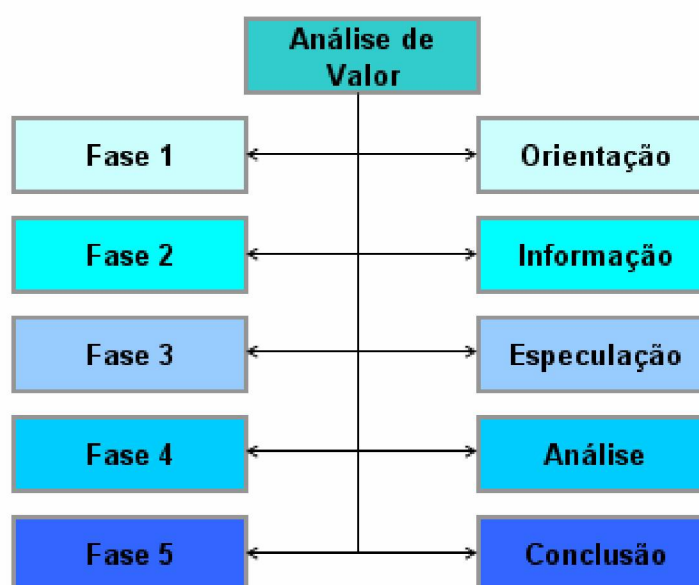


Figura 3 – Modelo proposto para o estudo de caso

3.2 Planejamento da fase de orientação

Nesta fase, foi feito a seleção o objeto para o estudo de caso em primeiro lugar, após a seleção do objeto, foi feito todo planejamento das determinações do objetivo, ou seja, foi mostrado os meios pelos quais se buscou as informações para orientação que ajudará na fase da informação e análise.

3.2.1 Seleção do objeto

O objeto selecionado é formado por três platinas de espessuras diferentes, que após a soldagem à laser, é conformada obtendo-se assim o produto final que é o reforço interno da porta dianteira de um veículo produzido aqui no Brasil, como pode ser visto na figura 4.

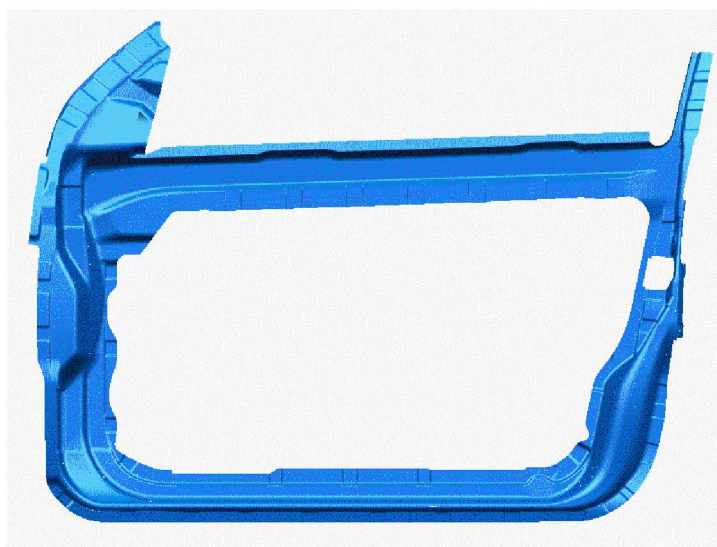


Figura 4 – Reforço Interno da Porta Dianteira Esquerda

3.2.2 Determinação do objetivo

Por se tratar de um estudo de caso, o objetivo foi de mostrar três alternativas diferentes do processo atual junto com as influências e realização de análises financeiras em todos os aspectos possíveis relacionado ao produto.

Análises financeiras que foram abordadas com maior profundidade:

- ✚ Custo da matéria-prima;
- ✚ Custo do inventário;
- ✚ Custo de manufatura da chapa a ser conformada;
- ✚ Custos logísticos.

Análises de processos que foram abordados com maior profundidade:

- ✚ Movimentações;
- ✚ Controle de inventário;
- ✚ Planejamento da solicitação da matéria-prima;
- ✚ Peso Inicial (platina);
- ✚ Peso Final (peça conformada);
- ✚ Produtividade (golpes por minuto da peça conformada).

3.2.3 Entrevista com as áreas envolvidas

Busca de informações junto à engenharia de produto, engenharia de manufatura, engenharia de processos, compras, logística, finanças, qualidade e fornecedor do “Tailored Blank” (Industrializador);

- ✚ Engenharia do produto – características do material, plano de corte, normas e funções a serem consideradas na abordagem da nova proposta;
- ✚ Engenharia de manufatura – produtividade e planejamento de produção;
- ✚ Engenharia de processo – modificações do ferramental;
- ✚ Compras – negociações e controle de pedidos;
- ✚ Logística – planejamento de liberação de pedido;
- ✚ Finanças – conhecimento técnico de custo logístico e contabilidade de custo;

- 🚧 Industrializador – processo atual para a manufatura do “Tailored Blank”;
- 🚧 Usina – distâncias em relação ao industrializador, planta de consumo e entre industrializador da proposta.

3.3 Planejamento da fase de informação

Após as coletas de dados na fase de orientação, a fase de informação foi usada para mensurar o consumo de matéria-prima calendarizado semanalmente conforme programa de produção, o planejamento de liberação de entrega da matéria-prima para o cálculo do inventário que foi mensurado em peso, em custo e em dias de produção.

3.4 Planejamento da fase de especulação

Conforme descrito no primeiro parágrafo do item 5.2.2, foi apresentado apenas três alternativas de forma sistêmica, a proposta sugerida será a combinação de alteração de movimentações e mudança no processo de manufatura do item selecionado para o estudo de caso e mostrar todas as variações para efeito de comparação com o estudo do item anterior 5.3.

3.5 Planejamento da fase de análise

Nesta fase foi feito a análise do processo atual e das três propostas em relação ao custo da matéria-prima, custos de transportes e custo de manufatura, com objetivo de mensurar valores comparativos entre todas as alternativas. E no final da análise, foi mostrado o peso final do produto para todas as alternativas, mostrando alterações no peso do veículo final.

3.6 Planejamento da fase de conclusão

Na fase de conclusão, foi abordado todos os resultados encontrados durante o trabalho, como processo atual, mudança de distâncias e mudança de processos.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Informações obtidas para orientação

4.1.1 Informações da empresa fornecedora da matéria-prima

A usina fornecedora da matéria-prima está a 584 Km da empresa industrializadora do “Tailored Blank” e a 178 Km da montadora de destino.

Estas premissas servem de base de cálculo para o custo de transporte no processo atual.

4.1.2 Informações da caracterização da matéria-prima

A matéria-prima das platinas que irá formar o “Tailored Blank”, são bobinas com as mesmas propriedades mecânicas, porém com dimensões diferentes.



Figura 5 – Bobina fina a frio

Na figura 5, pode-se visualizar o estoque da matéria-prima na usina, onde pode ser observado que o tamanho das bobinas são diferenciadas, ou seja, não há uma padronização do peso durante a produção.

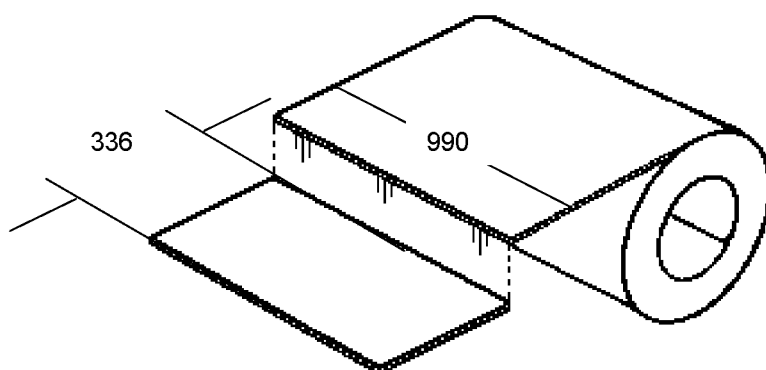


Figura 6 – Designação da platina “1” de 1,75 mm de espessura

Na figura 6, pode ser visto o esquema de corte da Platina “1”, a qual possui uma largura de 990 mm com avanço no corte de 336 mm e uma espessura de 1,75 mm. O peso líquido da platina é de 4,570 Kg, e após a conformação, o peso líquido da platina conformada será de 1,960 Kg.

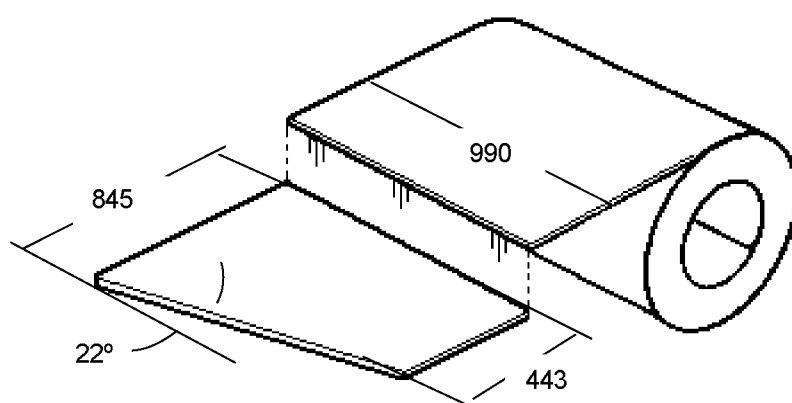


Figura 7 – Designação da platina “2” de 1,50 mm de espessura

Na figura 7, pode ser visto também o esquema de corte da Platina “2”, a qual possui uma largura de 990 mm, com comprimentos diferentes nas laterais, sendo a primeira de 845 mm e a segunda de 443 mm obtendo assim um passo de

corte de 644 mm, para uma espessura de 1,50 mm. O peso líquido da platina é de 7,508 Kg, e após a conformação, o peso líquido será de 1,600 Kg.

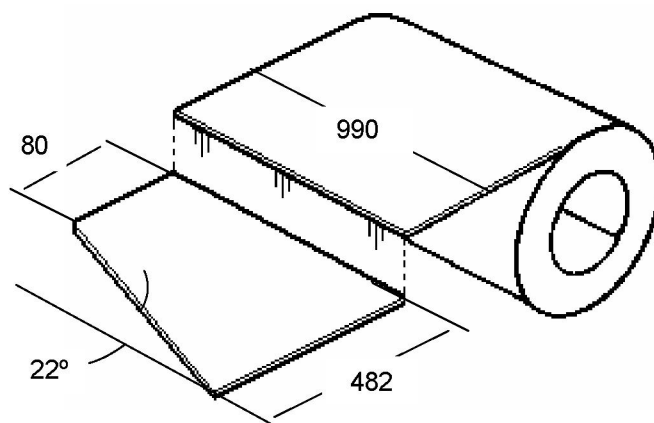


Figura 8 – Designação da platina “3” de 1,00 mm de espessura

Finalizando, pode-se visualizar na figura 8, o esquema de corte da Platina “3”, a qual possui uma largura de 990 mm, com comprimentos diferentes nas laterais, sendo a primeira de 80 mm e a segunda de 482 mm obtendo assim um passo de corte de 281 mm, para uma espessura de 1,00 mm. O peso líquido da platina é de 2,184 Kg, e após a conformação, o peso líquido será de 0,880 Kg.

4.1.3 Informações do custo da matéria-prima

Neste item poderá ser identificado o custo da matéria-prima na Europa, obtida junto à usina fornecedora da Europa que é a ThyssenKrupp Stahl AG, bem como o custo final da bobina aqui no Brasil com as mesmas especificações.

A planilha de custo da matéria-prima na Europa é composta de vários parâmetros, a começar pelo preço base da matéria-prima a um custo de € 650,00 por tonelada. O material base é designado pelo código DX51D+Z, o mesmo usado aqui no Brasil para designar o material base sem adições.

Ao adicionar-mos elementos químicos ao material base para obter as características físicas e mecânicas desejadas, há um custo adicional de € 80,00 por tonelada. Paga-se também um custo adicional de € 9,00 por tonelada, para

obtenção no acabamento da superfície, já para o tratamento de superfície é adicionado um custo de € 15,00 por tonelada.

Tabela 1 - Custo adicional em função da espessura e largura

Largura mm Espessura mm	500 < 600	600 < 700	700 < 800	800 < 900	900 < 1100	1100 < 1300	1300 < 1851	1851 < 1926	1926 ≤ 2000
0,40 < 0,45	275,00	259,00	240,00	220,00	201,00	190,00	189,00	–	–
0,45 < 0,50	246,00	235,00	215,00	195,00	178,00	171,00	168,00	–	–
0,50 < 0,55	219,00	206,00	192,00	165,00	143,00	132,00	132,00	–	–
0,55 < 0,60	200,00	190,00	172,00	148,00	131,00	118,00	117,00	–	–
0,60 < 0,70	177,00	168,00	148,00	124,00	112,00	102,00	101,00	–	–
0,70 < 0,80	153,00	142,00	125,00	109,00	96,00	86,00	86,00	195,00	225,00
0,80 < 0,90	137,00	124,00	106,00	94,00	81,00	71,00	71,00	180,00	210,00
0,90 < 1,00	137,00	124,00	106,00	94,00	81,00	71,00	71,00	145,00	175,00
1,00 < 1,25	116,00	106,00	91,00	76,00	66,00	58,00	58,00	130,00	160,00
1,25 < 1,75	101,00	89,00	76,00	61,00	48,00	41,00	41,00	100,00	130,00
1,75 < 2,00	101,00	89,00	76,00	61,00	48,00	41,00	41,00	–	–
≥ 2,00	81,00	71,00	56,00	43,00	33,00	25,00	25,00	–	–

Na tabela 1 é apresentado a planilha de custo adicional que é calculada em função da espessura da bobina solicitada e a largura da bobina solicitada, pode ser verificado uma relação inversa do custo adicional às medidas da largura e da espessura da bobina, onde teremos um custo máximo adicional de € 275,00 por tonelada, quando as especificações da matéria-prima compreender uma espessura entre 0,40 mm e 0,45mm e com larguras compreendidas entre 500 mm e 600 mm.

Para o estudo de caso proposto nesta dissertação, pode-se identificar um custo adicional de € 48,00 por tonelada para as platinas “1” e “2” enquanto que a platina “3” terá um custo adicional de € 66,00 por tonelada, conforme especificado anteriormente.

Com o objetivo de proteger a superfície contra agressões do meio ambiente, usa-se a aplicação de óleo na superfície a um custo de € 30,00 por tonelada.

No uso da norma DIN EN 10143 para as tolerâncias identificadas na norma, tem-se um custo adicional de € 15,00 por tonelada produzida para a platina “3” enquanto que o custo adicional para as platinas “1” e “2” será de € 10 por tonelada.

A usina fornece junto ao produto o certificado de testes a um custo adicional de € 5,00 por tonelada, o mesmo custo é aplicado também para a embalagem final da matéria-prima, ou seja, um adicional de € 5,00 por tonelada.

Tabela 2 - Custo adicional do pedido

Adicional pelo tamanho do lote	€uro/ton
≥ 20 ton	base
≥ 15 ton < 20 ton	10,00
≥ 10 ton < 15 ton	15,00
≥ 05 ton < 10 ton	20,00

Na tabela 2, mostra-se claramente o custo adicional pelo tamanho do lote ou solicitação, caso a solicitação seja maior ou igual a vinte toneladas, não haverá adicional algum, já para pedidos inferiores à vinte toneladas paga-se custos adicionais em Euros por tonelada solicitada, conforme tabela 2.

Para o custo da bobina no Brasil, tem-se apenas o custo fechado, onde o pedido mínimo sem adicional é de vinte toneladas, o custo para a bobina com 990 mm de largura e com espessura de 1,75 mm é de R\$ 1650,00 por tonelada, já para a bobina com 990 mm de largura e com espessura de 1,50 mm é de R\$ 1830,00 por tonelada, enquanto que para a bobina de 990 mm de largura e com espessura de 1,00 mm é de R\$ 1840,00 por tonelada.

4.1.4 Informações das movimentações

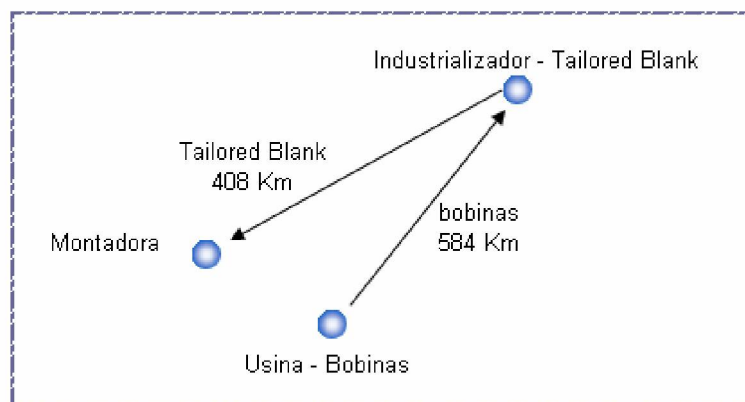


Figura 9 – Esquema de movimentação da bobina e do “Tailored Blank”

Na figura 9, é mostrado o esquema de movimentação da matéria-prima que é a bobina e do Tailored Blank que é a platina industrializada.

A primeira movimentação se diz respeito ao processo logístico entre a usina fornecedora da bobina, para o industrializador do Tailored Blank, a uma distância de 584 Km.

A segunda movimentação, é a do Tailored Blank, ou seja, é a movimentação entre o industrializador do Tailored Blank, para a estamparia da fábrica da montadora, a uma distância de 408 Km.

4.1.5 Informações de transporte

O transporte é feito por carretas três eixos com capacidade de 25 toneladas, onde o custo da viagem está dividido em custo fixo de R\$ 120,00 por viagem e o custo variável de R\$ 1,30 por Km rodado.

4.1.6 Informações do inventário na planta do industrializador

Tabela 3 – Inventário de matéria-prima no industrializador do “Tailored Blank” em Kg

Espessura do Material	1,75 mm	1,50 mm	1,00 mm
Estoque Platina	0	240	562
Estoque de Tailored Blank	1.153	3.964	2.413
Estoque de Bobina	14.331	48.710	45.092
Estoque Total	15.484	52.914	48.067

A unidade de medida que controla o estoque de matéria-prima no industrializador é o quilograma, pode-se visualizar na tabela 3, um estoque total de 15 toneladas para a bobina “1”, 53 toneladas para a bobina “2” e 48 toneladas para a bobina “3”, este estoque foi registrado no primeiro dia do ano de 2004, com o objetivo de verificar a situação atual de estoque para planejamento de liberação de recebimento das bobinas.

4.1.7 Informações do programa de produção para 2004

O planejamento do programa de produção, para o modelo em estudo, no ano de 2004 é de 42.451 veículos, este planejamento foi distribuído mensalmente, como pode ser visualizado na figura 10.

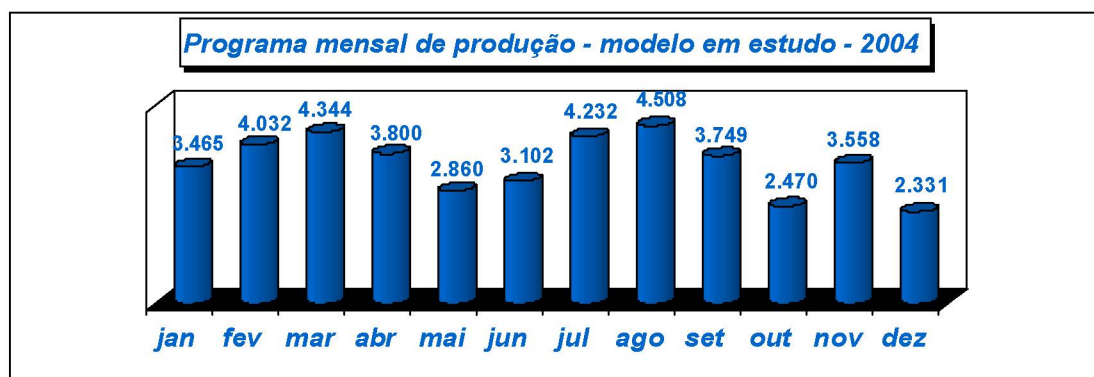


Figura 10 – Gráfico do programa de produção mensal – modelo em estudo

O programa de produção do ano de 2004 distribuído mensalmente, é o primeiro passo para o planejamento de solicitação de bobinas para o ano de

2004, o segundo passo é fazer o planejamento semanal de entrega, conforme figura 11.

SEM-01	SEM-02	SEM-03	SEM-04					SEM-27	SEM-28
825	825	990	825					920	1104
SEM-05	SEM-06	SEM-07	SEM-08	SEM-29	SEM-30	SEM-31	SEM-32		
960	960	960	1152	920	920	980	980		
SEM-09	SEM-10	SEM-11	SEM-12	SEM-33	SEM-34	SEM-35	SEM-36		
905	905	905	1086	1176	980	929	537		
SEM-13	SEM-14	SEM-15	SEM-16	SEM-37	SEM-38	SEM-39	SEM-40		
923	760	950	760	1064	895	846	650		
SEM-17	SEM-18	SEM-19	SEM-20	SEM-41	SEM-42	SEM-43	SEM-44		
950	650	650	650	390	650	650	510		
SEM-21	SEM-22	SEM-23	SEM-24	SEM-45	SEM-46	SEM-47	SEM-48		
780	694	564	846	1008	850	850	673		
SEM-25	SEM-26			SEM-49	SEM-50	SEM-51	SEM-52		
705	791			555	555	444	444		

Figura 11 – Quadro do programa semanal de produção – modelo em estudo – 2004

A grande variação do planejamento de produção semanal, está ligado diretamente com os dias trabalhados na semana e com a distribuição da produção dos diversos modelos da montadora.

Planejamento Dias de Produção - janeiro								Planejamento Dias de Produção - fevereiro								Planejamento Dias de Produção - março							
	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb		Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb		Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
					1	2	3																
Sem-01	4	5	6	7	8	9	10	Sem-05	1	2	3	4	5	6	7	Sem-09	1	2	3	4	5	6	
Sem-02	11	12	13	14	15	16	17	Sem-06	8	9	10	11	12	13	14	Sem-10	7	8	9	10	11	12	13
Sem-03	18	19	20	21	22	23	24	Sem-07	15	16	17	18	19	20	21	Sem-11	14	15	16	17	18	19	20
Sem-04	25	26	27	28	29	30	31	Sem-08	22	23	24	25	26	27	28	Sem-12	21	22	23	24	25	26	27
								Sem-09	29							Sem-13	28	29	30	31			
Planejamento Dias de Produção - abril								Planejamento Dias de Produção - maio								Planejamento Dias de Produção - junho							
	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb		Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb		Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
Sem-13					1	2	3	Sem-18	2	3	4	5	6	7	8	Sem-22		1	2	3	4	5	
Sem-14	4	5	6	7	8	9	10	Sem-19	9	10	11	12	13	14	15	Sem-23	6	7	8	9	10	11	12
Sem-15	11	12	13	14	15	16	17	Sem-20	16	17	18	19	20	21	22	Sem-24	13	14	15	16	17	18	19
Sem-16	18	19	20	21	22	23	24	Sem-21	23	24	25	26	27	28	29	Sem-25	20	21	22	23	24	25	26
Sem-17	25	26	27	28	29	30	1	Sem-22	30	31						Sem-26	27	28	29	30			
Planejamento Dias de Produção - julho								Planejamento Dias de Produção - agosto								Planejamento Dias de Produção - setembro							
	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb		Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb		Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
Sem-26					1	2	3	Sem-31	1	2	3	4	5	6	7	Sem-35			1	2	3	4	
Sem-27	4	5	6	7	8	9	10	Sem-32	8	9	10	11	12	13	14	Sem-36	5	6	7	8	9	10	11
Sem-28	11	12	13	14	15	16	17	Sem-33	15	16	17	18	19	20	21	Sem-37	12	13	14	15	16	17	18
Sem-29	18	19	20	21	22	23	24	Sem-34	22	23	24	25	26	27	28	Sem-38	19	20	21	22	23	24	25
Sem-30	25	26	27	28	29	30	31	Sem-35	29	30	31					Sem-39	26	27	28	29	30		
Planejamento Dias de Produção - outubro								Planejamento Dias de Produção - novembro								Planejamento Dias de Produção - dezembro							
	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb		Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb		Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
Sem-39					1	2		Sem-44	31	1	2	3	4	5	6	Sem-48			1	2	3	4	
Sem-40	3	4	5	6	7	8	9	Sem-45	7	8	9	10	11	12	13	Sem-49	5	6	7	8	9	10	11
Sem-41	10	11	12	13	14	15	16	Sem-46	14	15	16	17	18	19	20	Sem-50	12	13	14	15	16	17	18
Sem-42	17	18	19	20	21	22	23	Sem-47	21	22	23	24	25	26	27	Sem-51	19	20	21	22	23	24	25
Sem-43	24	25	26	27	28	29	30	Sem-48	28	29	30					Sem-52	26	27	28	29	30	31	

Figura 12 – Quadro do programa dos dias de produção – 2004

Na figura 12, pode ser visualizado o planejamento dos dias da semana em que haverá produção, baseado nesta informação em conjunto com a informação obtida na tabela 6.4, pode-se calcular a produção diária na semana, como exemplo na semana “30” temos: 920 veículos produzidos, conforme figura 11 e com 5 dias de produção, conforme figura 12, resultando assim em uma produção diária de 184 veículos do modelo em estudo, durante a semana “30”.

4.1.8 Informações da manufatura do Tailored Blank – processo atual

O processo de obtenção do Tailored Blank é composto por onze fases distintas como descrito à seguir:

A primeira fase é a fase do recebimento que é compreendido pela verificação da documentação das três bobinas com as mesmas especificações técnicas, porém com dimensões na espessura diferente, é dado a entrada no sistema das notas fiscais para cada bobina e a retirada da bobina da carreta para a área de recebimento.

Na segunda fase do processo vem o armazenamento das bobinas, esta fase é compreendida pela verificação física em relação à nota fiscal e a retirada das mesmas da área de recebimento para alocação no estoque da planta industrializadora, fazendo-se o registro de todas as variáveis como localização, anotações de possíveis divergências e data de entrada para cada nota fiscal.

Na terceira fase é a transferência da bobina para a primeira parte do processo de manufatura, onde é feito o primeiro corte das platinas, nesta fase é feito a baixa no estoque de cada bobina movimentada com a transferência sistêmica e física usando-se o método PEPS, ou seja, através da data de entrada da nota fiscal na planta industrializadora, é possível verificar a primeira nota fiscal que entrou na planta industrializadora para dar baixa para a linha.

Na quarta fase é realizado o primeiro processo de corte das bobinas na transformação em platinas, conforme figura 13.

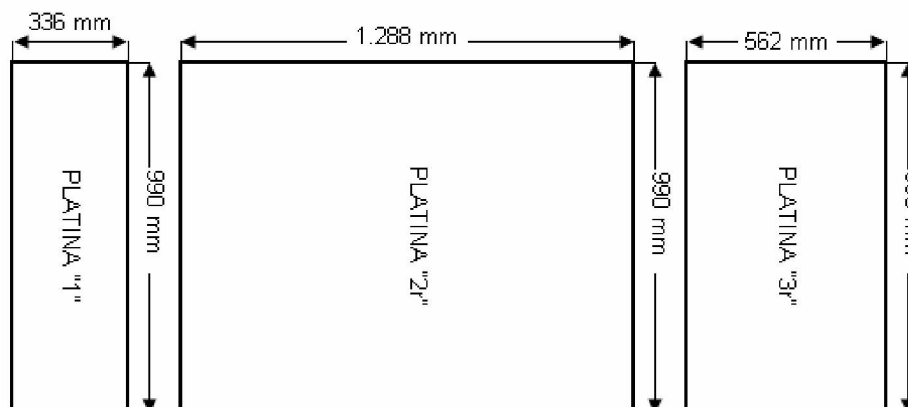


Figura 13 – Primeiro corte das platinas

A platina “1”, visualizada na figura 13, representa as dimensões para apenas uma peça, já para as platinas “2r” e “3r”, as dimensões estão sendo representadas para duas peças cada, como poderá ser visto na sexta fase do processo de manufatura. E na finalização da quarta fase, cada tipo de platina formada terá um novo código, ou seja, três novos itens serão criados e controlados no estoque do industrializador.



Figura 14 – Estoque das platinas “2r” e “3r”

Na quinta fase é feito a transferência entre o processo do primeiro corte longitudinal, para o estoque do processo do segundo corte transversal nas platinas obtidas da fase anterior, como pode ser visto na figura 14, com exceção da platina “1”, que não sofrerá mais nenhum corte e sim uma transferência direta para o estoque do processo de soldagem à laser.

Na sexta fase é feito a transferência do estoque das platinas “2r” e “3r” para a linha de corte transversal.

Na sétima fase é realizado mais um corte das platinas obtidas na fase quatro, com exceção da platina “1” que já está nas dimensões finais das platinas que serão soldada para obtenção do Tailored Blank.

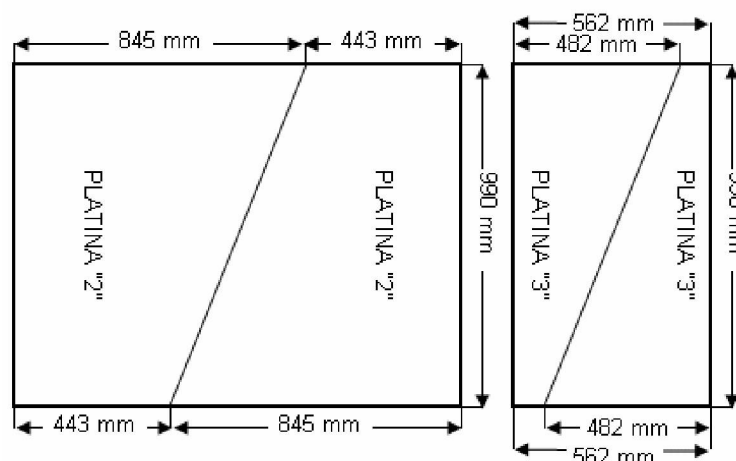


Figura 15 – Segundo corte das platinas

Na figura 15, pode ser verificado um corte transversal na platina “2r” formando assim a platina “2” e o mesmo acontecendo com a platina “3r” para transformação da platina “3”. Cria-se novamente dois novos itens controlados no estoque do industrializador.

Na oitava fase do processo de manufatura, é realizado a transferência das platinas “2” e “3” do processo de corte transversal para o estoque do processo de soldagem à laser, sendo que a platina “1” já tinha sido transferida para este estoque, ou seja, teremos no estoque de platinas, três itens sendo controlado, a platina “1”, platina “2” e platina “3”, como pode ser visto na figura 16.

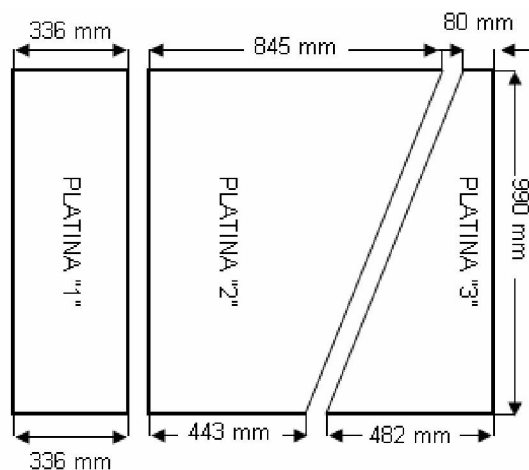


Figura 16 – Platinas nas dimensões finais

Na nona fase do processo de manufatura é feito a movimentação das platinas do estoque para o processo de soldagem a laser, faz-se então a baixa no estoque e entrada na linha de soldagem, de forma sistêmica e física.

Na décima fase é feito o processo de soldagem propriamente dito, onde o resultado final é o Tailored Blank.



Figura 17 – Retirada do Tailored Blank no processo de soldagem

Na figura 17, pode-se visualizar a retirada do Tailored Blank após o processo de soldagem, que será alocado em paletes apropriados, conforme figura 18, para o armazenamento e futuro transporte para a planta de consumo.



Figura 18 – Tailored Blank – Paletizado

O décimo primeiro processo é o armazenamento do Tailored Blank no estoque final da planta industrializadora, pode-se visualizar na figura 19, o croqui com as especificações de dimensões e tipo de solda.

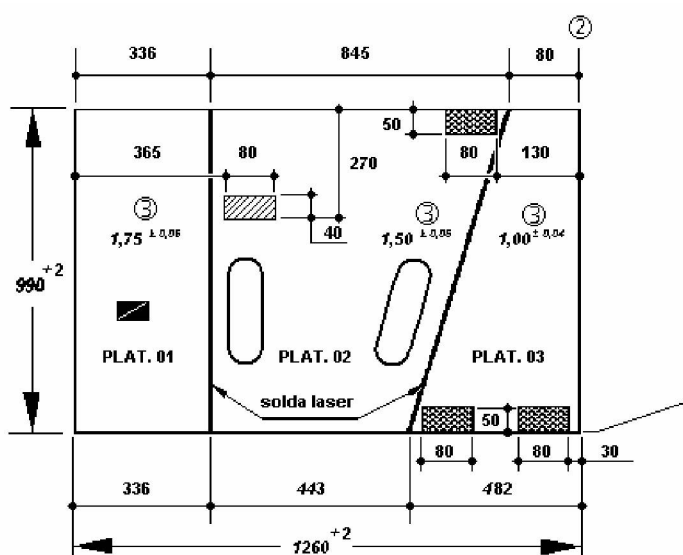


Figura 19 – Croqui do Tailored Blank

O custo médio de todo o processo de manufatura do Tailored Blank é de R\$13,95 por unidade produzida, sem considerar o custo da matéria-prima e durante todo o processo de manufatura é admissível uma perda de 1% de toda matéria-prima. O estoque no industrializador não pode ficar inferior a quatro semanas de produção, e o pedido de uma nova remessa deve ser feito com 3 meses de antecedência, conforme contrato com a usina.

O Tailored Blank é acondicionado em lotes de 100 unidades com uma embalagem pesando 40 Kg.

4.1.9 Informações da manufatura do reforço da porta - processo atual

A prensa usada para a estampagem do reforço interno da porta dianteira do lado direito e esquerdo do modelo em estudo, é do tipo Transfer Crossbar, como pode ser visto na figura 20.



Figura 20 – Prensa Transfer Crossbar

A prensa Transfer Crossbar, é uma prensa multi-martelos com seis estágios e possui um sistema de transferência com ventosas, com martelos individuais. Na produção de painéis médios, que é o caso do reforço interno da porta dianteira em estudo, a estampagem é feita em pares, ou seja, a estampagem do reforço interno da porta do lado direito e do lado esquerdo é feito no mesmo golpe nos seis estágios.

As ventosas de sucção posicionadas simetricamente nas superfícies dos centros de gravidade dos painéis, possibilitam altos valores de acelerações para o transporte das platinas, ou como no caso em estudo, do Tailored Blank. A taxa de produção para o Tailored Blank é de seis golpes e meio por minuto e a capacidade combinada da prensa é de até 8.500 toneladas.

4.1.10 Informações das funções do produto

A primeira função identificada do item em estudo é a segurança do passageiro e do motorista em uma possível colisão lateral, a segunda função se refere à absorção progressiva do impacto com o uso do Tailored Blank, justamente por ter três espessuras diferentes, a terceira função do item é a redução do peso do veículo, ocasionando assim um menor consumo de combustível, em adicional ao peso, é considerado também uma menor força física na abertura e no fechamento da porta.

4.2 Resultado da situação atual – fase da informação

4.2.1 Cálculo do consumo de bobina por veículo produzido – processo atual

Com as informações obtidas nos itens 4.1.2 e 4.1.8, forma-se a seguinte tabela 4, mostrando o peso líquido das platinas sem perda no processo e com 1% de perda no processo.

Tabela 4 – Peso líquido das platinas – processo atual

UNIDADE MEDIDA	Kg	Kg	Kg
ITEM	Peso Bruto s/ perda	Peso Bruto c/ perda	Peso Bruto c/ perda
PLATINA 1	4,570	4,616	9,232
PLATINA 2	7,508	7,583	15,166
PLATINA 3	2,184	2,206	4,412
TAILORED BLANK	14,262	14,405	28,810

No item 4.1.2 foi informado o peso líquido das platinas, porém no item 4.1.8 foi informado também que na transformação da bobina para o Tailored Blank pode haver uma perda de 1% no processo, motivo este que deve-se considerar o peso líquido com perda para o cálculo de consumo da bobina durante o planejamento, mas não durante o cálculo do custo da matéria-prima.

Para efeito de planejamento, na produção de uma peça, será consumido 14,405 Kg de aço, como na produção do veículo usa-se duas peças (lado direito e lado esquerdo), o consumo final por veículo produzido será de 28,810 Kg, como pode ser visto na tabela 4.

4.2.2 Planejamento de consumo semanal de aço por platina para 2004 – processo atual

Baseado no programa de produção semanal apresentado na figura 11, e o peso líquido com perda de 1% mostrado na tabela 4, é feito o planejamento do consumo semanal de aço por platina para 2004, como mostra a tabela 5.

Tabela 5 – Planejamento de consumo semanal de aço para 2004 - processo atual

Semestre - 1					Semestre - 2				
Planejamento		Consumo Kg			Planejamento		Consumo Kg		
Semana	Modelo	1,75 mm	1,50 mm	1,00 mm	Semana	Modelo	1,75 mm	1,50 mm	1,00 mm
SEM-01	825	7.616	12.512	3.640	SEM-27	920	8.493	13.953	4.059
SEM-02	825	7.616	12.512	3.640	SEM-28	1.104	10.192	16.743	4.871
SEM-03	990	9.140	15.014	4.368	SEM-29	920	8.493	13.953	4.059
SEM-04	825	7.616	12.512	3.640	SEM-30	920	8.493	13.953	4.059
SEM-05	960	8.863	14.559	4.236	SEM-31	980	9.047	14.863	4.324
SEM-06	960	8.863	14.559	4.236	SEM-32	980	9.047	14.863	4.324
SEM-07	960	8.863	14.559	4.236	SEM-33	1.176	10.857	17.835	5.189
SEM-08	1.152	10.635	17.471	5.083	SEM-34	980	9.047	14.863	4.324
SEM-09	905	8.355	13.725	3.993	SEM-35	929	8.577	14.089	4.099
SEM-10	905	8.355	13.725	3.993	SEM-36	537	4.958	8.144	2.369
SEM-11	905	8.355	13.725	3.993	SEM-37	1.064	9.823	16.137	4.694
SEM-12	1.086	10.026	16.470	4.791	SEM-38	895	8.263	13.574	3.949
SEM-13	923	8.521	13.998	4.072	SEM-39	846	7.810	12.830	3.733
SEM-14	760	7.016	11.526	3.353	SEM-40	650	6.001	9.858	2.868
SEM-15	950	8.770	14.408	4.191	SEM-41	390	3.600	5.915	1.721
SEM-16	760	7.016	11.526	3.353	SEM-42	650	6.001	9.858	2.868
SEM-17	950	8.770	14.408	4.191	SEM-43	650	6.001	9.858	2.868
SEM-18	650	6.001	9.858	2.868	SEM-44	510	4.708	7.735	2.250
SEM-19	650	6.001	9.858	2.868	SEM-45	1.008	9.306	15.287	4.447
SEM-20	650	6.001	9.858	2.868	SEM-46	850	7.847	12.891	3.750
SEM-21	780	7.201	11.829	3.441	SEM-47	850	7.847	12.891	3.750
SEM-22	694	6.407	10.525	3.062	SEM-48	673	6.213	10.207	2.969
SEM-23	564	5.207	8.554	2.488	SEM-49	555	5.124	8.417	2.449
SEM-24	846	7.810	12.830	3.733	SEM-50	555	5.124	8.417	2.449
SEM-25	705	6.509	10.692	3.110	SEM-51	444	4.099	6.734	1.959
SEM-26	791	7.303	11.996	3.490	SEM-52	444	4.099	6.734	1.959
TOTAL Kg		202.836	333.212	96.936	TOTAL Kg		189.071	310.600	90.358

O consumo planejado de aço no ano de 2004 será de 1.223 toneladas, estes dados serão base para o planejamento de entrega das bobinas no industrializador do Tailored Blank, e o planejamento de viagens entre a usina fornecedora da bobina e o industrializador do Tailored Blank.

4.2.3 Planejamento de entrega semanal de aço por platina para 2004 – processo atual

O estoque mínimo de bobina no industrializador é de quatro semanas, conforme apresentado no final do item 4.1.8 deste capítulo, em adicional, sabe-se

também o estoque no industrializador no começo do ano, como descrito no item 4.1.6.

Com base nestas informações faz-se o planejamento do recebimento de bobinas para o ano de 2004, a metodologia é simples, onde usa-se as seguintes informações: produção semanal, consumo semanal, estoque atual e consumo das próximas quatro semanas.

Toda vez que o estoque for inferior ao consumo das quatro semanas subseqüentes, será feito a liberação de entrega.

Tabela 6 – Planejamento semanal de liberação de entrega das bobinas para 2004
– processo atual

Semestre - 1					Semestre - 2				
Planejamento		Entrega Kg			Planejamento		Entrega Kg		
Semana	Modelo	1,75 mm	1,50 mm	1,00 mm	Semana	Modelo	1,75 mm	1,50 mm	1,00 mm
SEM-01	825	25.000	25.000	0	SEM-27	920	25.000	25.000	0
SEM-02	825	25.000	25.000	0	SEM-28	1.104	0	0	25.000
SEM-03	990	0	0	0	SEM-29	920	0	25.000	0
SEM-04	825	25.000	25.000	0	SEM-30	920	25.000	25.000	0
SEM-05	960	0	25.000	0	SEM-31	980	0	0	0
SEM-06	960	0	0	0	SEM-32	980	25.000	25.000	0
SEM-07	960	25.000	25.000	0	SEM-33	1.176	0	0	0
SEM-08	1.152	0	0	25.000	SEM-34	980	0	25.000	0
SEM-09	905	0	25.000	0	SEM-35	929	25.000	0	25.000
SEM-10	905	25.000	0	0	SEM-36	537	0	0	0
SEM-11	905	0	25.000	0	SEM-37	1.064	0	25.000	0
SEM-12	1.086	0	0	0	SEM-38	895	0	0	0
SEM-13	923	25.000	25.000	0	SEM-39	846	0	25.000	0
SEM-14	760	0	0	0	SEM-40	650	25.000	0	0
SEM-15	950	0	25.000	25.000	SEM-41	390	0	0	0
SEM-16	760	0	0	0	SEM-42	650	0	25.000	0
SEM-17	950	25.000	25.000	0	SEM-43	650	0	0	25.000
SEM-18	650	0	0	0	SEM-44	510	25.000	25.000	0
SEM-19	650	0	0	0	SEM-45	1.008	0	25.000	0
SEM-20	650	0	25.000	0	SEM-46	850	0	0	0
SEM-21	780	25.000	0	0	SEM-47	850	25.000	0	0
SEM-22	694	0	25.000	0	SEM-48	673	0	0	0
SEM-23	564	0	0	25.000	SEM-49	555	0	0	0
SEM-24	846	25.000	25.000	0	SEM-50	555	25.000	0	0
SEM-25	705	0	0	0	SEM-51	444	0	0	0
SEM-26	791	0	25.000	0	SEM-52	444	0	0	0
TOTAL Kg		225.000	350.000	75.000	TOTAL Kg		200.000	250.000	75.000

Como pode ser visto na tabela 6, o pedido é feito para 25 toneladas, pode-se justificar por dois fatores: Negociação com a usina e peso máximo admitido em carretas de três eixos, contratadas para este tipo de transporte.

4.2.4 Planejamento do estoque semanal de bobinas para 2004 – processo atual

Para mensurar o estoque semanal para 2004 de cada bobina, precisam-se das informações do estoque no industrializador contida na tabela 3, do consumo semanal de bobinas que é mostrado na tabela 5 e da informação da liberação de entrega semanal identificado na tabela 6.

O estoque final da semana será o [estoque anterior] – [consumo da semana] + [recebimento liberado de bobinas], como pode ser verificado na tabela 7.

Tabela 7 – Nível do estoque semanal de bobinas em 2004 – processo atual

Semestre - 1					Semestre - 2				
Planejamento		Estoque Kg			Planejamento		Estoque Kg		
Semana	Modelo	1,75 mm	1,50 mm	1,00 mm	Semana	Modelo	1,75 mm	1,50 mm	1,00 mm
SEM-01	825	32.868	65.402	44.427	SEM-27	920	54.154	80.749	22.072
SEM-02	825	50.251	77.890	40.787	SEM-28	1.104	43.962	64.006	42.201
SEM-03	990	41.112	62.876	36.419	SEM-29	920	35.469	75.053	38.142
SEM-04	825	58.495	75.364	32.779	SEM-30	920	51.975	86.100	34.083
SEM-05	960	49.632	85.804	28.544	SEM-31	980	42.928	71.238	29.759
SEM-06	960	40.770	71.245	24.308	SEM-32	980	58.881	81.375	25.435
SEM-07	960	56.907	81.686	20.073	SEM-33	1.176	48.024	63.540	20.247
SEM-08	1.152	46.272	64.214	39.990	SEM-34	980	38.976	73.677	15.923
SEM-09	905	37.917	75.489	35.997	SEM-35	929	55.400	59.588	36.824
SEM-10	905	54.562	61.764	32.005	SEM-36	537	50.442	51.444	34.455
SEM-11	905	46.207	73.039	28.012	SEM-37	1.064	40.619	60.307	29.761
SEM-12	1.086	36.181	56.569	23.220	SEM-38	895	32.357	46.734	25.812
SEM-13	923	52.660	67.570	19.148	SEM-39	846	24.546	58.903	22.080
SEM-14	760	45.643	56.044	15.795	SEM-40	650	43.546	49.045	19.212
SEM-15	950	36.873	66.636	36.603	SEM-41	390	39.945	43.131	17.491
SEM-16	760	29.857	55.110	33.250	SEM-42	650	33.944	58.273	14.623
SEM-17	950	46.086	65.703	29.059	SEM-43	650	27.944	48.415	36.755
SEM-18	650	40.085	55.845	26.191	SEM-44	510	48.235	65.680	34.505
SEM-19	650	34.085	45.987	23.323	SEM-45	1.008	38.929	75.393	30.058
SEM-20	650	28.084	61.129	20.456	SEM-46	850	31.082	62.502	26.308
SEM-21	780	45.883	49.299	17.014	SEM-47	850	48.235	49.611	22.558
SEM-22	694	39.476	63.774	13.952	SEM-48	673	42.022	39.404	19.588
SEM-23	564	34.269	55.221	36.464	SEM-49	555	36.898	30.987	17.140
SEM-24	846	51.459	67.390	32.731	SEM-50	555	56.774	22.570	14.691
SEM-25	705	44.950	56.698	29.621	SEM-51	444	52.675	15.836	12.732
SEM-26	791	37.648	69.702	26.131	SEM-52	444	48.576	9.102	10.773

A partir da semana 49, não se pode avaliar o estoque, por não ter informações de consumo das primeiras semanas de 2005, pois sem esta informação, não se pode planejar a liberação do pedido de entrega das bobinas.

4.2.5 Estoque semanal [peso] - processo atual

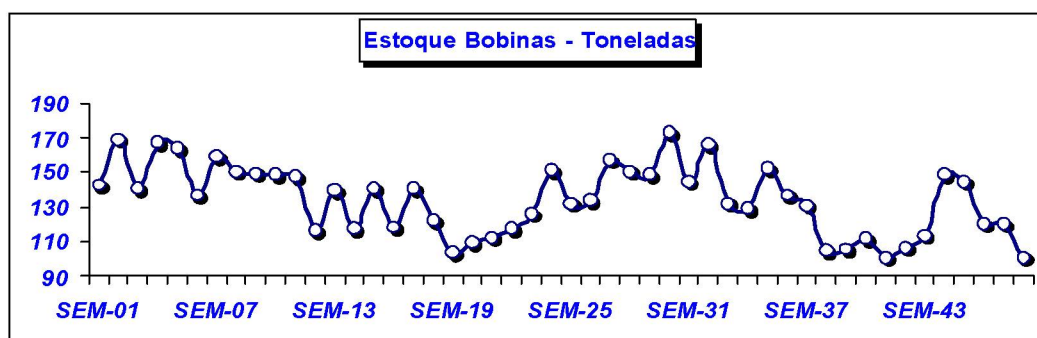


Figura 21 – Gráfico do estoque semanal de bobinas em toneladas – processo atual

Fazendo a análise dos dados que resultou na figura 21, tem-se um estoque médio semanal para o ano de 2004 em torno de 134 toneladas, com desvio padrão de 20 toneladas, o menor estoque identificado no planejamento foi na semana “41” com 101 toneladas e o maior estoque identificado no planejamento foi na semana “30” com 172 toneladas, ou seja, uma variação máxima de 70% no estoque.

4.2.6 Estoque semanal [custo] – processo atual

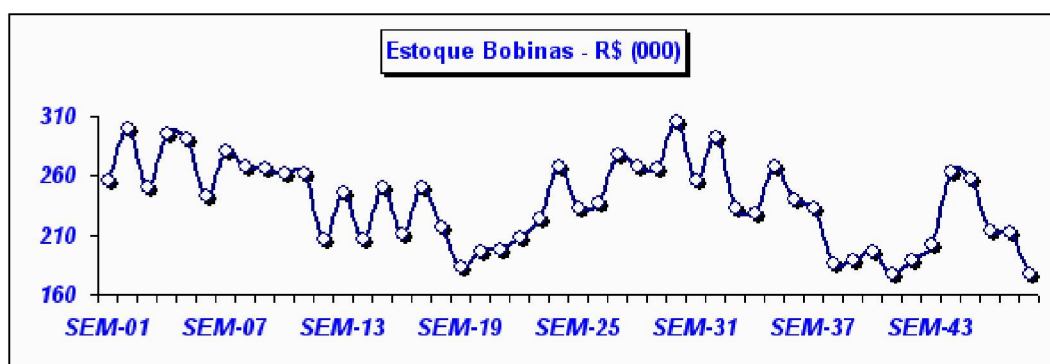


Figura 22 – Gráfico do estoque semanal de bobinas em R\$ (000) – processo atual

Fazendo a análise dos dados que resultou na figura 22, tem-se um estoque médio semanal no ano em 2004 de aproximadamente R\$ 238 mil, com

desvio padrão de R\$ 36 mil, o menor estoque financeiro identificado no planejamento foi na semana “41” com R\$ 177 mil, e o maior estoque identificado no planejamento foi na semana “30” com R\$ 306 mil, ou seja, uma variação financeira máxima de 173% no estoque.

4.2.7 Estoque semanal [dias de produção] – processo atual

Para mostrar a metodologia de cálculo do estoque em dias de produção, pegar-se-á a semana “30” como exemplo.

O primeiro passo é identificar o custo do estoque da semana “30” nos dados que formaram a figura 22, que é de R\$ 306 mil.

O segundo passo é a identificação do custo da matéria-prima por veículo produzido, que pode ser visualizado na equação (2) do item 4.4.1 a um valor de R\$ 50,60.

O terceiro passo é calcular a quantidade equivalente de carros que podem ser produzido com o custo do estoque da semana, [custo do estoque]/[custo da matéria-prima], onde para a semana “30” é de 6.048 carros.

O quarto passo é a identificação da produção diária da semana, pegando-se a produção da semana, conforme figura 11, tem-se 920 carros e dividindo pelos dias de produção na semana, conforme figura 12, tem-se 5 dias, resultando em 184 carros produzido por dia para a semana “30”.

O quinto passo é dividir o resultado do terceiro passo pelo quarto passo, resultando assim para a semana “30”, 33 dias de produção.

Fazendo-se a análise sobre a figura 23, tem-se um estoque médio semanal no ano de 2004 de 28 dias de produção, com desvio padrão de 4 dias de produção, o menor estoque identificado no planejamento foi na semana “38” com 21 dias de produção, e o maior estoque identificado no planejamento foi na semana “24” com 38 dias de produção, ou seja, uma variação máxima de 81% no estoque.

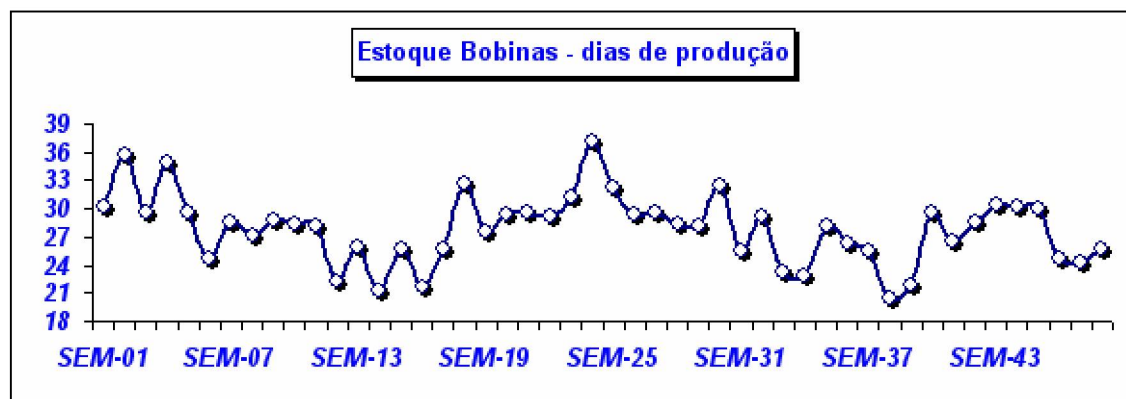


Figura 23 – Gráfico do estoque semanal de bobinas em dias de produção – processo atual

4.3 Propostas de mudança no processo – fase da especulação

Como esposado no capítulo 2, item 2.2.9, é muito importante entender a situação atual, adquirir experiência em todos os processos que estão diretamente e indiretamente relacionados com a manufatura do item em estudo, possibilitando assim uma maior gama de propostas de mudanças em qualquer parte do processo identificado.

O trabalho agora fica muito mais fácil de ser conduzido, por se ter o domínio do processo como um todo, ou seja, qualquer alteração no processo poderá ser mensurado de forma clara e objetiva pois o resultado da proposta, estará baseado nas mesmas premissas levantadas durante todo o processo de orientação e de informação.

4.3.1 Propostas de movimentações

Substituição do industrializador do Tailored Blank por um industrializador localizado próximo à montadora.

Foi identificado dois fornecedores do mesmo grupo, onde o primeiro, está a uma distância de 200 Km da usina fornecedora da bobina, e a 40 Km da

montadora, o primeiro fornecedor realiza apenas o corte da bobina, na transformação em platinas.

O segundo fornecedor, que é do mesmo grupo, está a uma distância de 15 Km da montadora, que tem condições de fazer a manufatura do Tailored Blank.

4.3.2 Propostas de modificações no produto

A proposta seria a utilização de apenas uma platina com espessura de 1,75 mm ou uma platina intermediária de 1,50 mm.

4.3.2.1 Consumo de bobina – proposta

As dimensões da platina podem ser visto na figura 24, que servirá como base de cálculo para o consumo de bobina.

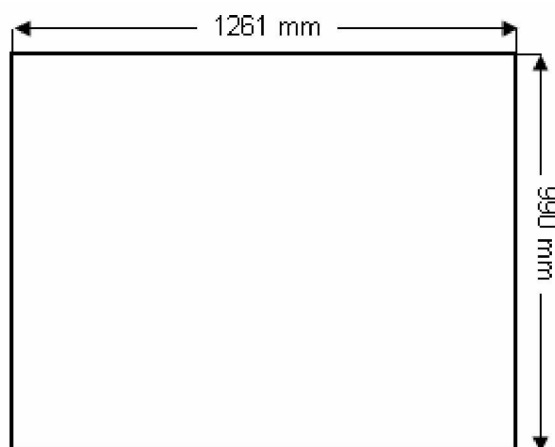


Figura 24 – Dimensões da platina final – propostas

O peso líquido da platina, pode ser calculado baseado na densidade do material que é de $7,85 \text{ g/dm}^3$ e o volume de $2.184,68 \text{ dm}^3$, resultando para uma platina com espessura de 1,75 mm um peso líquido de 17,150 Kg sem perda e 17,321 Kg com perda de 1%, já para uma platina com espessura de 1,50 mm o peso líquido sem perda no processo resultará em 14,700 Kg e com perda no

processo o peso líquido será de 14,847 Kg. Para o cálculo do peso consumido por unidade produzida, deve-se multiplicar por dois, por se tratar do item do lado direito e do lado esquerdo.

4.3.2.2 Manufatura da platina – propostas

A proposta de manufatura da platina será apresentado em apenas cinco fases de processo, sendo elas:

A primeira fase é o recebimento da bobina no industrializador que é compreendido pela verificação da documentação de apenas uma bobina e entrada no sistema da nota fiscal da matéria-prima, ou seja, entrada do material na planta, fazendo parte ainda desta fase, a retirada da bobina da carreta para a área de recebimento.

Na segunda fase do processo vem o armazenamento da bobina, onde há a verificação física em relação ao documento fiscal, caso haja divergência será anotado no sistema para correção e finalizando com a transferência física e sistêmica da bobina para o armazém interno.

Na terceira fase, será feito a baixa do estoque do armazém, com transferência para a linha de corte de platinas.

Na quarta fase, será feito o corte da platina conforme especificado na figura 24.

Na quinta fase, será o armazenamento das platinas no estoque final da planta industrializadora.

O custo médio de todo o processo de manufatura da platina é de R\$ 0,75 por unidade produzida, sem considerar o custo de matéria-prima.

As premissas de liberação de solicitação de entrega, lote de entrega e perda no processo são as mesmas apresentados no processo atual.

4.3.2.3 Manufatura do reforço da porta – propostas

O processo de manufatura do reforço da porta será o mesmo do apresentado no processo atual, com duas exceções: a primeira é um investimento de R\$ 120 mil reais para modificações das ferramentas e a segunda é o aumento na taxa de produção de seis golpes e meio por minuto para quatorze golpes por minuto.

4.3.2.4 Planejamento de consumo semanal de aço para 2004 – propostas

Baseado no programa de produção semanal apresentado na figura 11, e o peso bruto consumido por unidade produzida informado no item 4.3.2.1, planejou-se o seguinte consumo semanal de aço para as propostas das platinas com espessuras de 1,75 mm e 1,50 mm, conforme tabela

Tabela 8 – Planejamento do consumo semanal de aço para 2004 - propostas

Semestre 1				Semestre 2			
Planejamento		Consumo Kg		Planejamento		Consumo Kg	
Semana	Modelo	1,75mm	1,50mm	Semana	Modelo	1,75mm	1,50mm
SEM-01	825	28.580	24.498	SEM-27	920	31.871	27.318
SEM-02	825	28.580	24.498	SEM-28	1.104	38.245	32.782
SEM-03	990	34.296	29.397	SEM-29	920	31.871	27.318
SEM-04	825	28.580	24.498	SEM-30	920	31.871	27.318
SEM-05	960	33.256	28.506	SEM-31	980	33.949	29.100
SEM-06	960	33.256	28.506	SEM-32	980	33.949	29.100
SEM-07	960	33.256	28.506	SEM-33	1.176	40.739	34.920
SEM-08	1.152	39.908	34.207	SEM-34	980	33.949	29.100
SEM-09	905	31.351	26.873	SEM-35	929	32.182	27.586
SEM-10	905	31.351	26.873	SEM-36	537	18.603	15.946
SEM-11	905	31.351	26.873	SEM-37	1.064	36.859	31.594
SEM-12	1.086	37.621	32.248	SEM-38	895	31.005	26.576
SEM-13	923	31.975	27.408	SEM-39	846	29.307	25.121
SEM-14	760	26.328	22.567	SEM-40	650	22.517	19.301
SEM-15	950	32.910	28.209	SEM-41	390	13.510	11.581
SEM-16	760	26.328	22.567	SEM-42	650	22.517	19.301
SEM-17	950	32.910	28.209	SEM-43	650	22.517	19.301
SEM-18	650	22.517	19.301	SEM-44	510	17.667	15.144
SEM-19	650	22.517	19.301	SEM-45	1.008	34.919	29.932
SEM-20	650	22.517	19.301	SEM-46	850	29.446	25.240
SEM-21	780	27.021	23.161	SEM-47	850	29.446	25.240
SEM-22	694	24.042	20.608	SEM-48	673	23.314	19.984
SEM-23	564	19.538	16.747	SEM-49	555	19.226	16.480
SEM-24	846	29.307	25.121	SEM-50	555	19.226	16.480
SEM-25	705	24.423	20.934	SEM-51	444	15.381	13.184
SEM-26	791	27.402	23.488	SEM-52	444	15.381	13.184
TOTAL Kg		761.119	652.407	TOTAL Kg		709.468	608.133

Usando-se a proposta da bobina com espessura de 1,75 mm, o consumo no ano de 2004 de aço será de 1.571 toneladas a um custo de R\$ 2.426.469 no ano de 2004. Se optar em usar a bobina com espessura de 1,50 mm, o consumo no ano de 2004 de aço será de 1.261 toneladas a um custo de R\$ 2.306.788 no ano de 2004.

4.3.2.5 Planejamento de entrega semanal de aço para 2004 – propostas

Usando a mesma premissa esposada no item 6.2.3, ou seja, estoque mínimo de bobina no industrializador de quatro semanas e admitindo-se o mesmo estoque em peso para apenas uma bobina que corresponde a 116 toneladas no início do ano de 2004, em adicional com a informação do planejamento de consumo de aço apresentado na tabela 8, obtêm-se assim o planejamento de liberação de entrega de bobina para 2004 proposto, conforme tabela 9.

Tabela 9 – Planejamento de liberação de entrega das bobinas para 2004 - proposta

Semestre 1				Semestre 2			
Planejamento		Entrega Kg		Planejamento		Entrega Kg	
Semana	Modelo	1,75mm	1,50mm	Semana	Modelo	1,75mm	1,50mm
SEM-01	825	50.000	25.000	SEM-27	920	50.000	50.000
SEM-02	825	25.000	25.000	SEM-28	1.104	50.000	25.000
SEM-03	990	50.000	25.000	SEM-29	920	25.000	25.000
SEM-04	825	25.000	25.000	SEM-30	920	25.000	25.000
SEM-05	960	50.000	50.000	SEM-31	980	50.000	50.000
SEM-06	960	25.000	25.000	SEM-32	980	25.000	25.000
SEM-07	960	25.000	25.000	SEM-33	1.176	25.000	25.000
SEM-08	1.152	50.000	25.000	SEM-34	980	25.000	25.000
SEM-09	905	25.000	25.000	SEM-35	929	25.000	25.000
SEM-10	905	25.000	25.000	SEM-36	537	25.000	0
SEM-11	905	25.000	25.000	SEM-37	1.064	50.000	50.000
SEM-12	1.086	50.000	50.000	SEM-38	895	0	0
SEM-13	923	0	0	SEM-39	846	25.000	25.000
SEM-14	760	50.000	25.000	SEM-40	650	0	0
SEM-15	950	25.000	25.000	SEM-41	390	25.000	0
SEM-16	760	0	25.000	SEM-42	650	50.000	50.000
SEM-17	950	50.000	25.000	SEM-43	650	25.000	25.000
SEM-18	650	0	0	SEM-44	510	25.000	25.000
SEM-19	650	25.000	25.000	SEM-45	1.008	25.000	25.000
SEM-20	650	25.000	25.000	SEM-46	850	25.000	25.000
SEM-21	780	25.000	25.000	SEM-47	850	25.000	0
SEM-22	694	25.000	25.000	SEM-48	673	0	25.000
SEM-23	564	25.000	25.000	SEM-49	555	25.000	0
SEM-24	846	50.000	25.000	SEM-50	555	25.000	25.000
SEM-25	705	25.000	25.000	SEM-51	444	0	0
SEM-26	791	25.000	25.000	SEM-52	444	0	0
TOTAL Kg		775.000	650.000	TOTAL Kg		650.000	550.000

Um informação importante também que pode ser tirado da tabela 9, é a quantidade de viagens entre a usina e o industrializador, onde para a proposta de usar bobinas com 1,75 mm, será previsto 57 viagens, enquanto que para a proposta de usar bobinas com 1,50 mm, será previsto 48 viagens, comparando com o processo atual de 47 viagens.

4.3.2.6 Planejamento do estoque semanal de bobinas para 2004 – propostas

Para mensurar o estoque semanal para 2004 de cada bobina, para as propostas apresentadas, precisa-se das informações do estoque no industrializador informada no item 4.3.2.5, do consumo de bobinas semanal que é mostrado na tabela 8 e da informação da liberação de entrega semanal identificado na tabela 9.

Tabela 10 – Nível do estoque semanal de bobinas em 2004 – propostas

Semestre 1				Semestre 2			
Planejamento		Entrega Kg		Planejamento		Entrega Kg	
Semana	Modelo	1,75mm	1,50mm	Semana	Modelo	1,75mm	1,50mm
SEM-01	825	137.885	116.967	SEM-27	920	148.475	136.740
SEM-02	825	134.306	117.470	SEM-28	1.104	160.230	128.957
SEM-03	990	150.010	113.073	SEM-29	920	153.360	126.639
SEM-04	825	146.430	113.575	SEM-30	920	146.489	124.321
SEM-05	960	163.174	135.069	SEM-31	980	162.540	145.220
SEM-06	960	154.918	131.563	SEM-32	980	153.591	141.120
SEM-07	960	146.662	128.057	SEM-33	1.176	137.852	131.200
SEM-08	1.152	156.754	118.849	SEM-34	980	128.902	127.100
SEM-09	905	150.403	116.976	SEM-35	929	121.720	124.514
SEM-10	905	144.052	115.103	SEM-36	537	128.117	108.569
SEM-11	905	137.701	113.230	SEM-37	1.064	141.258	126.974
SEM-12	1.086	150.080	130.982	SEM-38	895	110.254	100.398
SEM-13	923	118.105	103.575	SEM-39	846	105.946	100.277
SEM-14	760	141.777	106.007	SEM-40	650	83.429	80.976
SEM-15	950	133.867	102.798	SEM-41	390	94.919	69.395
SEM-16	760	107.539	105.230	SEM-42	650	122.401	100.094
SEM-17	950	124.629	102.021	SEM-43	650	124.884	105.793
SEM-18	650	102.112	82.720	SEM-44	510	132.217	115.649
SEM-19	650	104.595	88.419	SEM-45	1.008	122.298	110.717
SEM-20	650	107.078	94.118	SEM-46	850	117.852	110.478
SEM-21	780	105.057	95.957	SEM-47	850	113.406	85.238
SEM-22	694	106.015	100.349	SEM-48	673	90.092	90.254
SEM-23	564	111.477	108.601	SEM-49	555	95.866	73.773
SEM-24	846	132.170	108.480	SEM-50	555	101.640	82.293
SEM-25	705	132.747	112.546	SEM-51	444	86.259	69.109
SEM-26	791	130.346	114.058	SEM-52	444	70.877	55.925
Média TOTAL Kg		131.919	110.607	Média TOTAL Kg		121.341	106.605

O estoque final da semana será o [estoque anterior] – [consumo da semana] + [recebimento liberado de bobinas], como pode ser verificado na tabela 10.

Da mesma forma que no processo atual, não pode ser feita avaliação do estoque a partir da semana 49, por não ter informações de produção para o ano de 2005.

4.3.2.7 Estoque semanal [peso] – propostas

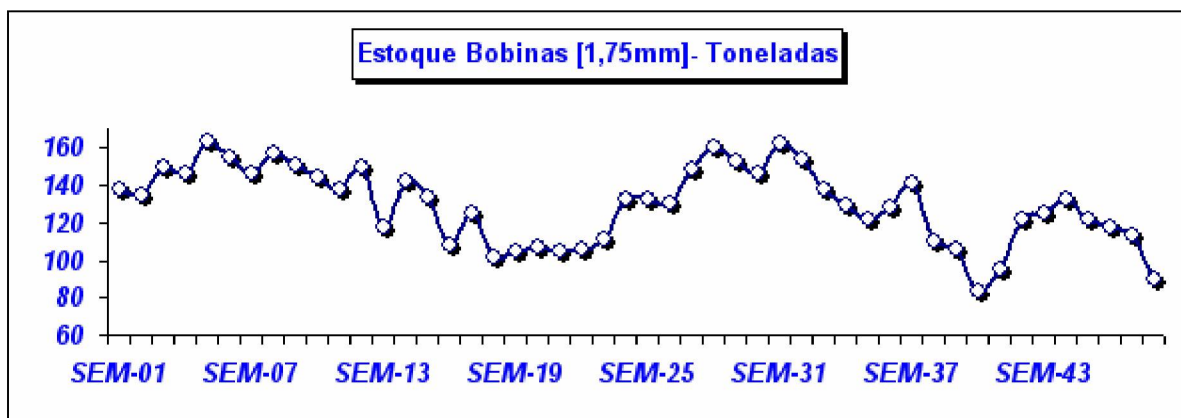


Figura 25 – Gráfico do estoque semanal de bobinas [1,75mm] em toneladas – proposta

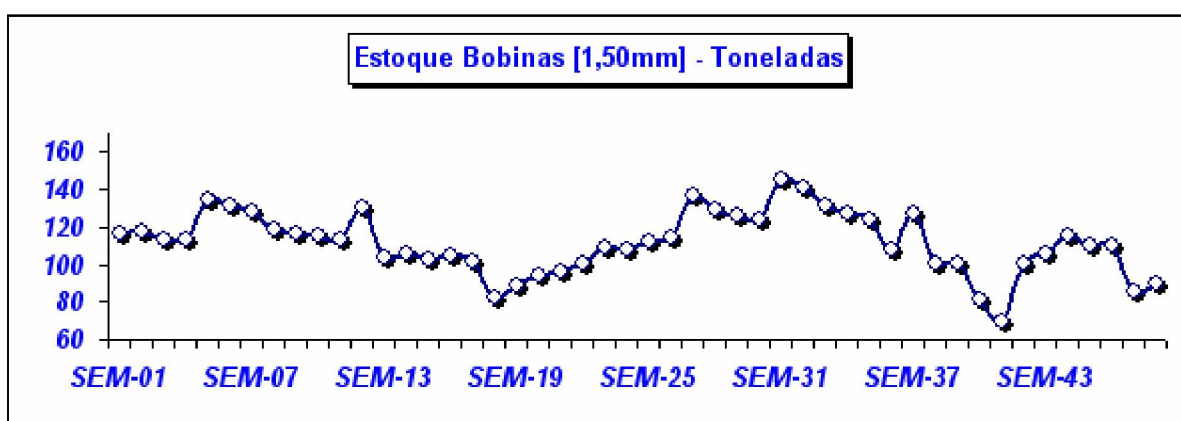


Figura 26 – Gráfico do estoque semanal de bobinas [1,50mm] em toneladas – proposta

Figuras 25 e 26, mostram o acompanhamento do estoque em toneladas para as propostas de utilização de platina com uma espessura de 1,75 mm ou 1,50 mm respectivamente.

O resultado da análise de estoque para platina de 1,75 mm, obteve-se uma média de estoque semanal no ano de 130 toneladas, com máximo de 163 toneladas que ocorre na semana “31” e com mínimo de 83 toneladas na semana “40”, e com desvio padrão de 20 toneladas.

Na análise para platina de 1,50 mm, obteve-se uma média de estoque semanal no ano de 112 toneladas, sendo que na semana “31” obteve-se o maior estoque do ano com 145 toneladas e o mínimo de 69 toneladas que ocorre na semana “41”, o estoque tem um desvio padrão de 17 toneladas.

4.3.2.8 Estoque semanal [custo] – propostas

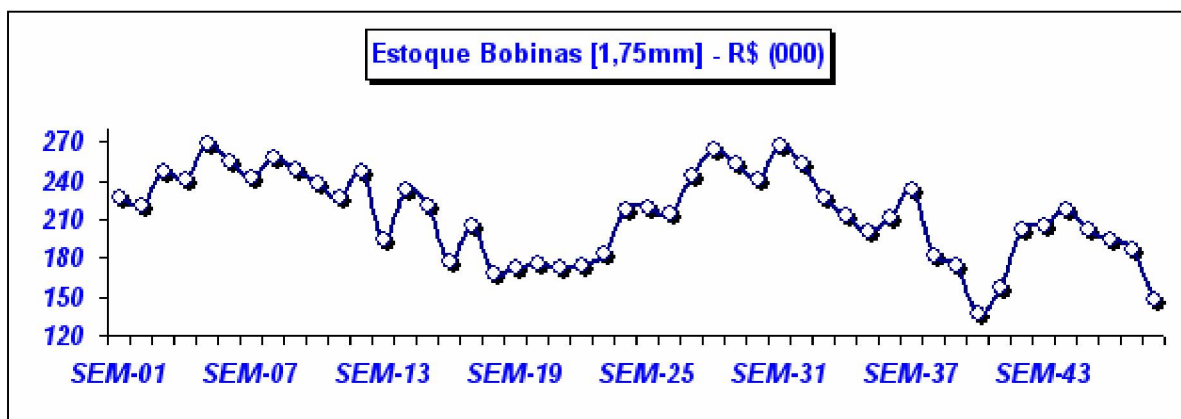


Figura 27 – Gráfico do estoque semanal de bobinas [1,75mm] em R\$ (000) – proposta

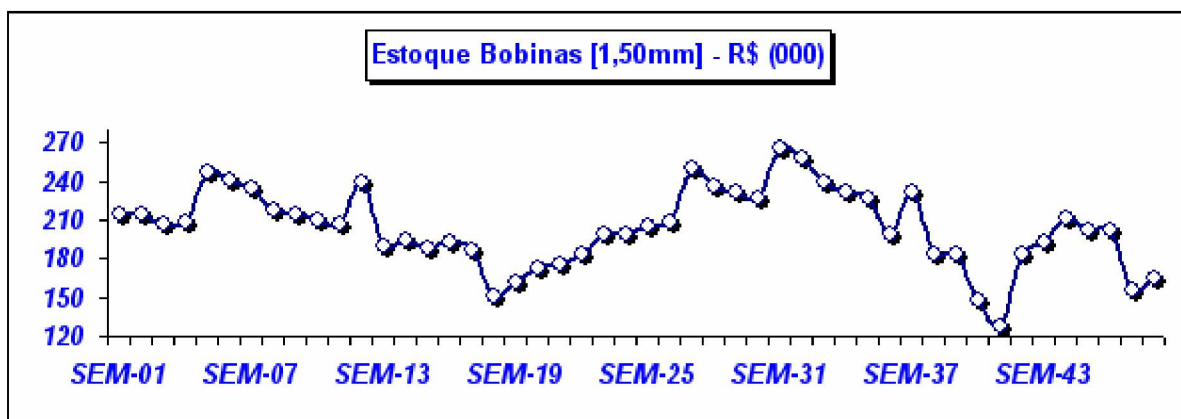


Figura 28 – Gráfico do estoque semanal de bobinas [1,50mm] em R\$ (000) – proposta

As figuras 27 e 28, mostram o acompanhamento do estoque em R\$ (000), para as propostas de utilização de platina com uma espessura de 1,75 mm ou 1,50 mm respectivamente.

Na figura 27, obteve-se uma média de R\$ 214 mil em estoque, na semana “5” obteve-se o maior custo de inventário, em torno de R\$ 269 mil, enquanto que na semana “40”, foi a semana que se teve o menor custo de

inventário, em torno de R\$ 138 mil. O desvio padrão para bobinas com 1,75 mm foi de R\$ 33 mil.

Na figura 28, obteve-se uma média de R\$ 205 mil em estoque, na semana “31” obteve-se o maior custo de inventário, em torno de R\$ 266 mil, enquanto que na semana “41”, foi a semana que se teve o menor custo de inventário, em torno de R\$ 127 mil. O desvio padrão para bobinas com 1,50 mm foi de R\$ 11 mil.

4.3.2.9 Estoque semanal [dias de produção] – propostas

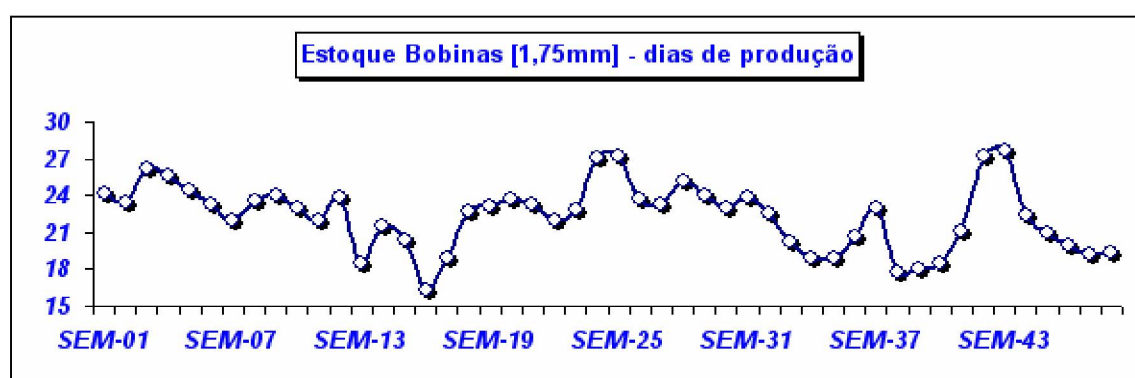


Figura 29 – Gráfico do estoque semanal de bobinas [1,75mm] em dias de produção – proposta

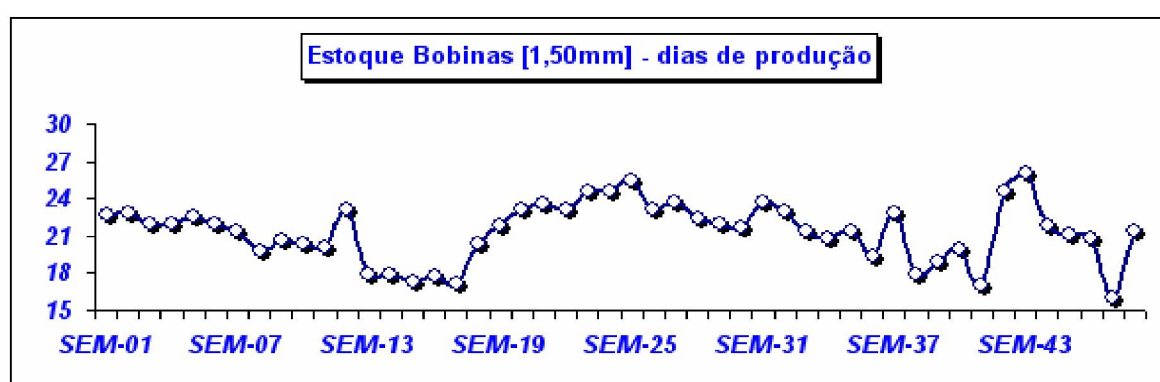


Figura 30 – Gráfico do estoque semanal de bobinas [1,50mm] em dias de produção – proposta

As figuras 29 e 30, mostram o acompanhamento do estoque em dias de produção, para as propostas de utilização de platina com uma espessura de 1,75 mm ou 1,50 mm respectivamente.

O resultado médio anual para a proposta de 1,75 mm foi de 22 dias de produção em estoque, onde na semana “43” obteve-se o máximo em dias de produção no estoque com 28 dias e o mínimo acontece na semana “16” com 16 dias de produção e o desvio padrão do estoque no ano é de 3 dias.

Enquanto que o resultado médio anual para a proposta de 1,50 mm foi de 21 dias de produção em estoque, onde na semana “43” obteve-se o máximo em dias de produção no estoque com 26 dias e o mínimo acontece na semana “47” com 16 dias de produção e o desvio padrão do estoque no ano é de 4 dias.

4.4 Discussões do processo atual e propostas – fase da análise

4.4.1 Custo da matéria-prima por veículo – processo atual

Equação (1) – Custo da Matéria-Prima no Processo Atual por Peça

$$CMP_{AP} = PL(PL_1) \times C(B_1) + PL(PL_2) \times C(B_2) + PL(PL_3) \times C(B_3)$$

$$CMP_{AP} = 4,570Kg \times \frac{R\$1,65}{Kg} + 7,508Kg \times \frac{R\$1,83}{Kg} + 2,184Kg \times \frac{R\$1,84}{Kg}$$

$$CMP_{AP} = R\$25,30$$

Equação (2) – Custo da Matéria-Prima no Processo Atual por Veículo

$$CMP_{AV} = CMP_{AP} \times 2$$

$$CMP_{AV} = R\$50,60$$

onde:

PL_1 = Platina “1” (990 mm de largura, 1,75 mm de espessura, 336 mm de passo da bobina);

PL_2 = Platina “2” (990 mm de largura, 1,50 mm de espessura, 644 mm de passo da bobina);

PL_3 = Platina “3” (990 mm de largura, 1,00 mm de espessura, 281 mm de passo da bobina);

$PL(PL_1)$ = Peso Líquido da Platina “1” = 4,570 Kg;

$PL(PL_2)$ = Peso Líquido da Platina “2” = 7,508 Kg;

$PL(PL_3)$ = Peso Líquido da Platina “3” = 2,184 Kg;

B_1 = Bobina “1” (matéria-prima da PL_1);

B_2 = Bobina “2” (matéria-prima da PL_2);

B_3 = Bobina “3” (matéria-prima da PL_3);

$C(B_1)$ = Custo da Bobina “1” = R\$ 1,65 por Kg;

$C(B_2)$ = Custo da Bobina “2” = R\$ 1,83 por Kg;

$C(B_3)$ = Custo da Bobina “3” = R\$ 1,84 por Kg;

CMP_{AP} = Custo da Matéria-Prima no Processo Atual por Peça;

CMP_{AV} = Custo da Matéria-Prima no Processo Atual por Veículo.

4.4.2 Custo do transporte da bobina por veículo – processo atual

Equação (3) – Custo do Transporte da Bobina no Processo Atual por Viagem

$$CTB_{AVF} = CF + D_{VF} \times CV$$

$$CTB_{AVF} = R\$120,00 + 584Km \times \frac{R\$1,30}{Km}$$

$$CTB_{AVF} = R\$879,20$$

Equação (4) – Custo do Transporte da Bobina no Processo Atual por Peça

$$CTB_{AP} = \frac{CTB_{AVF}}{CE} \times PL(TB_P)$$

$$CTB_{AP} = \frac{R\$879,20}{25.000Kg} \times 14,262Kg$$

$$CTB_{AP} = R\$0,5016$$

Equação (5) – Custo do Transporte da Bobina no Processo Atual por Veículo

$$CTB_{AV} = CTB_{AP} \times 2$$

$$CTB_{AV} = R\$1,0031$$

onde:

D_{VF} = Distância entre Usina e Industrializador no Processo Atual = 584 Km;

CE = Capacidade do Equipamento de Transporte = 25 toneladas;

CF = Custo Fixo do Transporte = R\$ 120,00 por viagem;

CV = Custo Variável do Transporte = R\$ 1,30 por Km;

CTB_{AVF} = Custo do Transporte da Bobina no Processo Atual por Viagem;

CTB_{AP} = Custo do Transporte da Bobina no Processo Atual por Peça;

CTB_{AV} = Custo do Transporte da Bobina no Processo Atual por Veículo;

$PL(TB_P)$ = Peso Líquido do Tailored Blank por Peça = 14,262 Kg.

4.4.3 Custo de manufatura do “Tailored Blank” por veículo – processo atual

Equação (6) – Custo de Manufatura do “Tailored Blank” por Veículo

$$CM(TB_{AV}) = CM(TB_{AP}) \times 2$$

$$CM(TB_{AV}) = R\$27,90$$

onde:

$CM(TB_{AP})$ = Custo de Manufatura do Tailored Blank por Peça = R\$ 13,95;

$CM(TB_{AV})$ = Custo de Manufatura do Tailored Blank por Veículo.

4.4.4 Custo de transporte do “Tailored Blank” por veículo – processo atual

Equação (7) – Custo do Transporte do “Tailored Blank” no Processo Atual por Viagem

$$CTTB_{AFV} = CF + D_{FV} \times CV$$

$$CTTB_{AFV} = R\$120,00 + 408Km \times \frac{R\$1,30}{Km}$$

$$CTTB_{AFV} = R\$650,40$$

Equação (8) – Peso Bruto do “Tailored Blank” por Peça

$$PB(TB_p) = PL(TB_p) + \frac{P(E)}{L(TB)}$$

$$PB(TB_p) = 14,262Kg + \frac{40Kg}{100}$$

$$PB(TB_p) = 14,662Kg$$

Equação (9) - Lote de Transporte do “Tailored Blank”

$$LT(TB) = INTEIRO \left(\frac{CE}{PB(TB_p) \times L(TB)} \right)$$

$$LT(TB) = INTEIRO \left(\frac{25.000Kg}{14,662Kg \times 100} \right)$$

$$LT(TB) = INTEIRO(17,0509)$$

$$LT(TB) = 17 \text{ paletes}$$

Equação (10) - Custo do Transporte do “Tailored Blank” no Processo Atual por Peça

$$CTTB_{AP} = \frac{CTTB_{AFV}}{LT(TB) \times L(TB)}$$

$$CTTB_{AP} = \frac{R\$650,40}{17 \times 100}$$

$$CTTB_{AP} = R\$0,3826$$

Equação (11) - Custo do Transporte do “Tailored Blank” no Processo Atual por Veículo

$$CTTB_{AV} = CTTB_{AP} \times 2$$

$$CTTB_{AV} = R\$0,7652$$

onde:

D_{FV} = Distância entre Industrializador e Montadora = 408 Km;

CE = Capacidade do Equipamento de Transporte = 25 toneladas;

CF = Custo Fixo do Transporte = R\$ 120,00 por viagem;

CV = Custo Variável do Transporte = R\$ 1,30 por Km;

$PL(TB_P)$ = Peso Líquido do Tailored Blank por Peça = 14,262 Kg;

$L(TB)$ = Lote do Tailored Blank por embalagem = 100 peças;

$P(E)$ = Peso da Embalagem = 40 Kg;

$PB(TB_P)$ = Peso Bruto do Tailored Blank por Peça;

$LT(TB)$ = Lote de Transporte do Tailored Blank;

$CTTB_{AFV}$ = Custo do Transporte do Tailored Blank no Processo Atual por Viagem;

$CTTB_{AP}$ = Custo do Transporte do Tailored Blank no Processo Atual por Peça;

$CTTB_{AV}$ = Custo do Transporte da Bobina no Processo Atual por Veículo.

4.4.5 Custo do “Tailored Blank” na planta de destino – processo atual

O custo total do “Tailored Blank” na planta de destino é formado pelo custo da bobina mostrado na equação (2), mais o custo de transporte da bobina entre a usina e o industrializador mostrado na equação (5), mais o custo de manufatura do Tailored Blank no industrializador mostrado na equação (6), mais o custo de transporte do Tailored Blank do industrializador até a planta de destino mostrado na equação (11).

O “Tailored Blank”, na planta de destino, tem um custo final de R\$ 80,27, onde o custo logístico representa 2,20% do custo total, o custo da matéria-prima representa 63,04%, e o custo de manufatura do “Tailored Blank” representa 34,76%.

Para uma produção anual de 42.451 veículos, ter-se-á um custo total no ano de R\$ 3.407.469,60

4.4.6 Apresentação da proposta “1”

A primeira proposta, é apenas transferência da manufatura do “Tailored Blank”, conforme dissertado no item 6.3.1.

Admitindo-se os mesmos custos de manufatura nos industrializadores, ter-se-á apenas um novo custo logístico na composição final do custo do produto,

ou seja, a distância entre a usina e o industrializador cai de 584 Km para 200 Km, e a distância entre o industrializador e a planta de destino cai de 408 Km para 15 Km.

4.4.7 Custo do transporte da bobina por veículo – proposta “1”

Equação (12) – Custo do Transporte da Bobina nas Propostas “1, 2 e 3” por Viagem

$$CTB_{VG} = CF + D_{VG} \times CV$$

$$CTB_{VG} = R\$120,00 + 200Km \times \frac{R\$1,30}{Km}$$

$$CTB_{VG} = R\$380,00$$

Equação (13) – Custo do Transporte da Bobina na Proposta “1” por Peça

$$CTB_{1P} = \frac{CTB_{VG}}{CE} \times PL(TB_P)$$

$$CTB_{1P} = \frac{R\$380,00}{25.000Kg} \times 14,262Kg$$

$$CTB_{1P} = R\$0,2168$$

Equação (14) – Custo do Transporte da Bobina na Proposta “1” por Veículo

$$CTB_{1V} = CTB_{1P} \times 2$$

$$CTB_{1V} = R\$0,4336$$

onde:

D_{VG} = Distância entre Usina e Novo Industrializador de Corte = 200 Km;

CE = Capacidade do Equipamento de Transporte = 25 toneladas;

CF = Custo Fixo do Transporte = R\$ 120,00 por viagem;

CV = Custo Variável do Transporte = R\$ 1,30 por Km;

CTB_{1VG} = Custo do Transporte da Bobina na Proposta “1, 2 e 3” por Viagem;

CTB_{1P} = Custo do Transporte da Bobina na Proposta “1” por Peça;

CTB_{1V} = Custo do Transporte da Bobina na Proposta “1” por Veículo;

$PL(TB_P)$ = Peso Líquido do Tailored Blank por Peça = 14,262 Kg.

4.4.8 Custo de transporte do Tailored Blank por veículo – proposta “1”

Equação (15) – Custo do Transporte do Tailored Blank na Proposta “1” por Viagem

$$CTTB_{1GV} = CF + D_{GV} \times CV$$

$$CTTB_{1GV} = R\$120,00 + 15Km \times \frac{R\$1,30}{Km}$$

$$CTTB_{1GV} = R\$139,50$$

Equação (16) - Custo do Transporte do Tailored Blank na Proposta “1” por Peça

$$CTTB_{1P} = \frac{CTTB_{1GV}}{LT(TB) \times L(TB)}$$

$$CTTB_{AP} = \frac{R\$139,50}{17 \times 100}$$

$$CTTB_{1P} = R\$0,0821$$

Equação (17) - Custo do Transporte do Tailored Blank na Proposta “1” por Veículo

$$CTTB_{1V} = CTTB_{1P} \times 2$$

$$CTTB_{1V} = R\$0,1642$$

D_{GV} = Distância entre Industrializador do Tailored Blank e Montadora = 15 Km;

CE = Capacidade do Equipamento de Transporte = 25 toneladas;

CF = Custo Fixo do Transporte = R\$ 120,00 por viagem;

CV = Custo Variável do Transporte = R\$ 1,30 por Km;

PL(TB_P) = Peso Líquido do Tailored Blank por Peça = 14,262 Kg;

L(TB) = Lote do Tailored Blank por embalagem = 100 peças;

P(E) = Peso da Embalagem = 40 Kg;

PB(TB_P) = Peso Bruto do Tailored Blank por Peça = 14,662 Kg;

LT(TB) = Lote de Transporte do Tailored Blank = 17 paletes;

$CTTB_{1GV}$ = Custo do Transporte do Tailored Blank na Proposta “1” por Viagem;

$CTTB_{1P}$ = Custo do Transporte do Tailored Blank na Proposta “1” por Peça;

$CTTB_{1V}$ = Custo do Transporte da Bobina na Proposta “1” por Veículo.

4.4.9 Custo do Tailored Blank na planta de destino – proposta 1

O custo total do Tailored Blank na planta de destino para a proposta “1” ,é formado pelo custo da bobina mostrado na equação (2), mais o custo de transporte da bobina entre a usina e o industrializador mostrado na equação (14), mais o custo de manufatura do Tailored Blank no industrializador mostrado na equação (6), mais o custo de transporte do Tailored Blank do industrializador até a planta de destino mostrado na equação (17).

O Tailored Blank, na planta de destino, tem um custo final para a proposta “1” de R\$ 79,10, onde o custo logístico representa 0,76% do custo total, o custo da matéria-prima representa 63,97% e o custo de manufatura do Tailored Blank representa 35,27%.

Para uma produção anual de 42.451 veículos, ter-se-á um custo total no ano para a proposta “1” de R\$ 3.357.780,71.

Com uma redução em 66,19% no custo do transporte, representará um custo evitado de R\$ 49.688,89 ao ano, mostrando uma redução de apenas 1,46% no custo total do Tailored Blank na planta de destino.

4.4.10 Apresentação da proposta “2”

A segunda proposta, é a transferência da manufatura do Tailored Blank, conforme dissertado no item 6.3.1 e mudanças no produto conforme dissertado no item 6.3.2, com a escolha da bobina com espessura de 1,75 mm.

4.4.11 Custo da matéria-prima por veículo – proposta “2”

Equação (18) – Custo da Matéria-Prima na Proposta “2” por Peça

$$CMP_{2P} = PL(PL_{1A}) \times C(B_1)$$

$$CMP_{2P} = 17,150Kg \times \frac{R\$1,65}{Kg}$$

$$CMP_{2P} = R\$28,30$$

Equação (19) – Custo da Matéria-Prima no Processo Atual por Veículo

$$CMP_{2V} = CMP_{2P} \times 2$$

$$CMP_{2V} = R\$56,60$$

onde:

PL_{1A} = Platina “1A” (990 mm de largura, 1,75 mm de espessura, 1261 mm de passo da bobina);

$PL(PL_{1A})$ = Peso Líquido da Platina “1A” = 17,150 Kg;

B_1 = Bobina “1” (matéria-prima da PL_{1A});

$C(B_1)$ = Custo da Bobina “1” = R\$ 1,65 por Kg;

CMP_{2P} = Custo da Matéria-Prima na Proposta “2” por Peça;

CMP_{2V} = Custo da Matéria-Prima na Proposta “2” por Veículo.

4.4.12 Custo do transporte da bobina por veículo – proposta 2

Equação (20) – Custo do Transporte da Bobina na Proposta “2” por Peça

$$CTB_{2P} = \frac{CTB_{VG}}{CE} \times PL(PL_{1A})$$

$$CTB_{2P} = \frac{R\$380,00}{25.000Kg} \times 17,150Kg$$

$$CTB_{2P} = R\$0,2607$$

Equação (21) – Custo do Transporte da Bobina na Proposta “2” por Veículo

$$CTB_{2V} = CTB_{2P} \times 2$$

$$CTB_{2V} = R\$0,5214$$

onde:

CE = Capacidade do Equipamento de Transporte = 25 toneladas;

CTB_{1VG} = Custo do Transporte da Bobina na Proposta “1, 2 e 3” por Viagem = R\$ 380,00;

CTB_{2P} = Custo do Transporte da Bobina na Proposta “2” por Peça;

CTB_{2V} = Custo do Transporte da Bobina na Proposta “2” por Veículo;

$PL(PL_{1A})$ = Peso Líquido da Platina “1A” por Peça = 17,150 Kg.

4.4.13 Custo de manufatura da platina por veículo – proposta “2”

Equação (22) – Custo de Manufatura do Tailored Blank por Veículo

$$CM(TB_{2V}) = CM(TB_{2P}) \times 2$$

$$CM(TB_{2V}) = R\$1,50$$

onde:

$CM(TB_{2P})$ = Custo de Manufatura da Platina “1A e 2A” por Peça = R\$ 0,75;

$CM(TB_{2V})$ = Custo de Manufatura da Platina “1A e 2A” por Veículo.

4.4.14 Custo de transporte da platina por veículo – proposta “2”

Equação (23) – Custo do Transporte das Platinas “1A e 2A” por Viagem

$$CTPL_{2GV} = CF + D_{GV2} \times CV$$

$$CTPL_{2GV} = R\$120,00 + 40Km \times \frac{R\$1,30}{Km}$$

$$CTPL_{2GV} = R\$172,00$$

Equação (24) – Peso Bruto da Platina “1A” por Peça

$$PB(PL_{1A}) = PL(PL_{1A}) + \frac{P(E)}{L(PL)}$$

$$PB(PL_{1A}) = 17,150Kg + \frac{40Kg}{100}$$

$$PB(PL_{1A}) = 17,550Kg$$

Equação (25) - Lote de Transporte da Platina “1A”

$$LT(PL_{1A}) = INTEIRO \left(\frac{CE}{PB(PL_{1A}) \times L(PL)} \right)$$

$$LT(PL_{1A}) = INTEIRO \left(\frac{25.000Kg}{17,550Kg \times 100} \right)$$

$$LT(PL_{1A}) = INTEIRO(14,2450)$$

$$LT(PL_{1A}) = 14$$

Equação (26) - Custo do Transporte da Platina “1A” por Peça

$$CTPL_{2P} = \frac{CTPL_{2GV}}{LT(PL_{1A}) \times L(PL)}$$

$$CTPL_{2P} = \frac{R\$172,00}{14 \times 100}$$

$$CTPL_{2P} = R\$0,1229$$

Equação (27) - Custo do Transporte da Platina “1A” por Veículo

$$CTPL_{2V} = CTPL_{2P} \times 2$$

$$CTPL_{2V} = R\$0,2458$$

onde:

D_{GV2} = Distância entre Industrializador da Platina e Montadora = 40 Km;

CE = Capacidade do Equipamento de Transporte = 25 toneladas;

CF = Custo Fixo do Transporte = R\$ 120,00 por viagem;

CV = Custo Variável do Transporte = R\$ 1,30 por Km;

PL(PL_{1A}) = Peso Líquido da Platina “1A” por Peça = 17,150 Kg;

L(PL) = Lote da Platina por embalagem = 100 peças;

P(E) = Peso da Embalagem = 40 Kg;

PB(PL_{1A}) = Peso Bruto da Platina “1A” por Peça;

LT(PL_{1A}) = Lote de Transporte da Platina “1A”;

CTPL_{2GV} = Custo do Transporte das Platinas “1A e 2A” por Viagem;

CTPL_{2P} = Custo do Transporte da Platina “1A” por Peça;

CTPL_{2V} = Custo do Transporte da Platina “1A” por Veículo.

4.4.15 Custo da platina na planta de destino – proposta 2

O custo total da platina na planta de destino para a proposta “2”, é formado pelo custo da bobina mostrado na equação (19), mais o custo de transporte da bobina entre a usina e o industrializador mostrado na equação (21), mais o custo de manufatura da platina no industrializador mostrado na equação (22), mais o custo de transporte da platina do industrializador até a montadora, mostrado na equação (27).

O Tailored Blank, na planta de destino, tem um custo final para a proposta “2” de R\$ 58,87, onde o custo logístico representa 1,30% do custo total, o custo da matéria-prima representa 96,15% e o custo de manufatura do Tailored Blank representa 2,55%.

Para uma produção anual de 42.451 veículos, ter-se-á um custo total no ano para a proposta “2” de R\$ 2.498.971,51.

Comparando a proposta “2” com a situação atual, é verificado um aumento de 11,86% no custo da matéria-prima, mesmo transportando um peso maior, porém com distâncias menores, o custo logístico de transporte reduziu em 56,61%, e a maior redução no processo foi na manufatura com uma redução de 94,62%.

Com a possibilidade da implementação da proposta “2”, ter-se-á um custo evitado de R\$ 908.498,09 ao ano, porém como há necessidade de investimento para modificações das ferramentas da estamparia em um montante de R\$ 120.000,00, o primeiro ano o custo evitado será de R\$ 788.498,09.

4.4.16 Apresentação da proposta “3”

A terceira proposta, é a transferência da manufatura do Tailored Blank, conforme dissertado no item 6.3.1 e mudanças no produto conforme dissertado no item 6.3.2, com a escolha da bobina com espessura de 1,50 mm.

4.4.17 Custo da matéria-prima por veículo – proposta “3”

Equação (28) – Custo da Matéria-Prima na Proposta “3” por Peça

$$CMP_{3P} = PL(PL_{2A}) \times C(B_2)$$

$$CMP_{3P} = 14,700Kg \times \frac{R\$1,83}{Kg}$$

$$CMP_{3P} = R\$26,90$$

Equação (29) – Custo da Matéria-Prima no Processo Atual por Veículo

$$CMP_{3V} = CMP_{3P} \times 2$$

$$CMP_{3V} = R\$53,80$$

onde:

PL_{2A} = Platina “2A” (990 mm de largura, 1,50 mm de espessura, 1261 mm de passo da bobina);

$PL(PL_{2A})$ = Peso Líquido da Platina “2A” = 14,700 Kg;

B_2 = Bobina “2” (matéria-prima da PL_{2A});

$C(B_2)$ = Custo da Bobina “2” = R\$ 1,83 por Kg;

CMP_{3P} = Custo da Matéria-Prima na Proposta “3” por Peça;

CMP_{3V} = Custo da Matéria-Prima na Proposta “3” por Veículo.

4.4.18 Custo do transporte da bobina por veículo – proposta 3

Equação (30) – Custo do Transporte da Bobina na Proposta “3” por Peça

$$CTB_{3P} = \frac{CTB_{1VG}}{CE} \times PL(PL_{2A})$$

$$CTB_{3P} = \frac{R\$380,00}{25.000Kg} \times 14,700Kg$$

$$CTB_{3P} = R\$0,2234$$

Equação (31) – Custo do Transporte da Bobina na Proposta “3” por Veículo

$$CTB_{3V} = CTB_{3P} \times 2$$

$$CTB_{3V} = R\$0,4468$$

onde:

CE = Capacidade do Equipamento de Transporte = 25 toneladas;

CTB_{1VG} = Custo do Transporte da Bobina na Proposta “1, 2 e 3” por Viagem = R\$ 380,00

CTB_{3P} = Custo do Transporte da Bobina na Proposta “3” por Peça;

CTB_{3V} = Custo do Transporte da Bobina na Proposta “3” por Veículo;

PL(PL_{2A}) = Peso Líquido da Platina “2A” por Peça = 14,700 Kg.

4.4.19 Custo de manufatura da platina por veículo – proposta “3”

Custo já obtido na proposta “2”, equação (22)

CM(TB_{2P}) = Custo de Manufatura da Platina “1A e 2A” por Peça = R\$ 0,75;

CM(TB_{2V}) = Custo de Manufatura da Platina “1A e 2A” por Veículo = R\$ 1,50.

4.4.20 Custo de transporte da platina por veículo – proposta “3”

Equação (32) – Peso Bruto da Platina “2A” por Peça

$$PB(PL_{2A}) = PL(PL_{2A}) + \frac{P(E)}{L(PL)}$$

$$PB(PL_{2A}) = 14,700Kg + \frac{40Kg}{100}$$

$$PB(PL_{2A}) = 15,100Kg$$

Equação (33) - Lote de Transporte da Platina “2A”

$$LT(PL_{2A}) = INTEIRO\left(\frac{CE}{PB(PL_{2A}) \times L(PL)}\right)$$

$$LT(PL_{2A}) = INTEIRO\left(\frac{25.000Kg}{15,100Kg \times 100}\right)$$

$$LT(PL_{1A}) = INTEIRO(16,5563)$$

$$LT(PL_{1A}) = 16$$

Equação (34) - Custo do Transporte da Platina “2A” por Peça

$$CTPL_{3P} = \frac{CTPL_{2GV}}{LT(PL_{2A}) \times L(PL)}$$

$$CTPL_{3P} = \frac{R\$172,00}{16 \times 100}$$

$$CTPL_{3P} = R\$0,1075$$

Equação (35) - Custo do Transporte da Platina “2A” por Veículo

$$CTPL_{3V} = CTPL_{3P} \times 2$$

$$CTPL_{3V} = R\$0,2150$$

onde:

CE = Capacidade do Equipamento de Transporte = 25 toneladas;

PL(PL_{2A}) = Peso Líquido da Platina “2A” por Peça = 14,700 Kg;

L(PL) = Lote da Platina por embalagem = 100 peças;

P(E) = Peso da Embalagem = 40 Kg;

PB(PL_{2A}) = Peso Bruto da Platina “2A” por Peça;

LT(PL_{2A}) = Lote de Transporte da Platina “2A”;

CTPL_{2GV} = Custo do Transporte das Platinas “1A e 2A” por Viagem = R\$ 172,00

CTPL_{3P} = Custo do Transporte da Platina “2A” por Peça;

CTPL_{3V} = Custo do Transporte da Platina “2A” por Veículo.

4.4.21 Custo da platina na planta de destino – proposta 3

O custo total da platina na planta de destino para a proposta “3”, é formado pelo custo da bobina mostrado na equação (29), mais o custo de transporte da bobina entre a usina e o industrializador mostrado na equação (31), mais o custo de manufatura da platina no industrializador mostrado na equação (22), mais o custo de transporte da platina do industrializador até a planta de destino mostrado na equação (35).

O Tailored Blank, na planta de destino, tem um custo final para a proposta “3” de R\$ 55,96, onde o custo logístico representa 1,18% do custo total, o custo da matéria-prima representa 96,14% e o custo de manufatura do Tailored Blank representa 2,68%.

Para uma produção anual de 42.451 veículos, ter-se-á um custo total no ano para a proposta “3” de R\$ 2.375.634,37.

Comparando a proposta “3” com a situação atual, é verificado um aumento de 6,32% no custo da matéria-prima, mesmo transportando um peso maior, porém com distâncias menores, o custo logístico de transporte reduziu em 62,57%, e a maior redução no processo foi novamente na manufatura com uma redução de 94,62%.

Com a possibilidade da implementação da proposta “3”, ter-se-á um custo evitado de R\$ 1.031.835,23 ao ano, porém como há necessidade de investimento, conforme mostrado na proposta “2”, para modificações das ferramentas da estamparia em um montante de R\$ 120.000,00, o primeiro ano o custo evitado será de R\$ 911.835,23.

4.4.22 Discussões finais após conformação

No processo atual o Tailored Blank tem um peso líquido de 14,26 Kg e após a conformação, o peso final da peça estampada será de 4,44 Kg.

Na proposta “2” com utilização de uma única platina de 1,75 mm, o peso da peça estampada será de 5,37 Kg, ou seja, ter-se-á um aumento de 20,87%, com aumento real por carro em 1,85 Kg distribuídos nas duas portas dianteiras.

Na proposta “3” com utilização de uma única platina de 1,50 mm, o peso da peça estampada será de 4,60 Kg, ou seja, ter-se-á um aumento de 3,60%, com aumento real por carro em 0,32 Kg distribuídos nas duas portas dianteiras.

CAPÍTULO 5

CONCLUSÃO

Nesta dissertação, foi utilizado a metodologia da análise do valor como forma de chegar a um resultado sistemático em análise de processo e custo.

Foi feito levantamento de informações junto com as áreas envolvidas e busca de informações em fornecedores aqui no Brasil e na Europa.

Comparações devem ser feitas com os resultados obtidos entre todos os processos avaliados.

Durante o estudo, foi identificado duas linhas como objetivo de modificação, a primeira que é a movimentação, ou seja, diminuição nas distâncias entre os processos de manufaturas, e a segunda diz respeito a modificação do produto, visando uma otimização no processo produtivo e conseqüentemente uma redução no custo do produto, como pode ser visto na tabela 11.

Tabela 11 – Análise financeira - comparativo do processo atual e propostas

Análise Financeira				
R\$/Veículo	Atual	Prop. 1	Prop. 2	Prop. 3
Matéria-Prima	50,60	50,60	56,60	53,80
Transporte Bobina	1,0031	0,4336	0,5214	0,4468
Manufatura	27,90	27,90	1,50	1,50
Transporte Platina/TB	0,7652	0,1642	0,2458	0,2150
Custo Total	80,27	79,10	58,87	55,96
Produção Anual	42.451			
Custo Anual	3.407.470	3.357.781	2.498.972	2.375.634
Redução de Custo	0	49.689	908.498	1.031.835
Investimento	0	0	120.000	120.000
Redução no 1º Ano	0	49.689	788.498	911.835

Na análise da proposta “1” com alteração do industrializador do Tailored Blank, haverá uma redução em 56,77% no custo de transporte da bobina entre a usina e o industrializador e uma redução de 78,54% no custo do transporte do Tailored Blank, totalizando uma redução no custo logístico de 66,19%.

Com a implementação da primeira proposta, o custo da Tailored Blank reduz de R\$ 80,27 por veículo para R\$ 79,10 por veículo, o que representa uma economia de 1,46%, para uma produção anual de 42.451 veículos, a economia será de R\$ 49.689 ao final de um ano.

Na análise da proposta “2”, é utilizado a proposta “1” em conjunto com alteração no processo de manufatura da platina, com a eliminação de duas espessuras e mantendo apenas uma espessura de 1,75mm.

Há uma redução considerável no controle do inventário no industrializador, enquanto que o nível médio semanal do inventário no processo atual é de R\$ 238 mil, é verificado um inventário médio semanal na proposta “2” de R\$ 214 mil, ou seja, uma redução de 10,08% no custo do inventário.

Quando analisado o inventário em dias de produção, foi verificado uma redução de 21,43%, onde no processo atual o inventário médio semanal é de 28 dias de produção, contra 22 dias de produção para a proposta “2”.

O primeiro ponto negativo identificado durante a análise, foi o aumento no custo da matéria-prima de R\$ 50,60 por veículo para R\$ 56,60 por veículo, que representa um aumento de 11,86%.

O custo do transporte da bobina teve uma redução de 48,02% em relação ao processo atual, e para a platina a redução foi de 67,88%, onde a redução final do custo logístico foi de 56,61% sobre o processo atual.

A maior redução identificada, ficou para a redução no custo da manufatura que representou uma redução em 94,24%, caindo de R\$ 27,90 por veículo produzido, para R\$ 1,50 por veículo produzido. Esta redução é justificada pela própria complexidade de controle de material e processo de manufatura e a eliminação do processo de soldagem à laser, como mostrado nos itens 4.1.8 e 4.3.2.2.

A redução total da proposta “2” será de 26,66%, ou seja, o custo da platina por veículo reduz de R\$ 80,27 por veículo, para R\$ 58,87 por veículo,

tendo uma economia de R\$ 908.498 ao ano para uma produção de 42.451 veículos no ano, porém como deve haver investimento de R\$ 120.000 no ferramental na modificação do processo, no primeiro ano a redução será de R\$ 788.498. O investimento terá retorno já no segundo mês de operação.

E finalizando a proposta “2”, houve uma aumento de 20,87% no peso da peça, onde o peso inicial era de 4,44 Kg, passando para 5,37 Kg, ou seja, cada porta terá uma aumento no peso de 926 gramas, que contribuirá para um aumento no consumo de combustível do veículo desprezível.

Na análise da proposta “3”, é utilizado a proposta “1” também, em conjunto com alteração no processo de manufatura da platina, com a eliminação de duas espessuras e mantendo apenas uma espessura de 1,50mm.

Há uma redução considerável no controle do inventário no industrializador, enquanto que o nível médio semanal do inventário no processo atual é de R\$ 238 mil, é verificado um inventário médio semanal na proposta “3” de R\$ 205 mil, ou seja, uma redução de 13,87% no custo do inventário.

Quando analisado o inventário em dias de produção, foi verificado uma redução de 25,00%, onde no processo atual o inventário médio semanal é de 28 dias de produção, contra 21 dias de produção para a proposta “3”.

Foi identificado também um aumento no custo da matéria-prima de R\$ 50,60 por veículo para R\$ 53,80 por veículo, que representa um aumento de 6,32% na matéria-prima, porém o aumento foi menor do que identificado na proposta “2”.

O custo do transporte da bobina teve uma redução de 55,46% em relação ao processo atual, e para a platina a redução foi de 71,90%, onde a redução final do custo logístico foi de 62,57% sobre o processo atual.

A maior redução identificada, ficou também para a redução no custo da manufatura que representou uma redução em 94,24%, caindo de R\$ 27,90 por veículo produzido, para R\$ 1,50 por veículo produzido, como apresentado na proposta 2.

A redução total da proposta “3” será de 30,28%, ou seja, o custo da platina por veículo reduz de R\$ 80,27 por veículo, para R\$ 55,96 por veículo, tendo uma economia de R\$ 1.031.835 ao ano para uma produção de 42.451

veículos no ano, porém como deve haver também um investimento de R\$ 120.000 no ferramental na modificação do processo, no primeiro ano a redução será de R\$ 911.835. O investimento terá retorno já no segundo mês de operação, da mesma forma que foi identificado do processo “2”.

E finalizando a proposta “3”, houve uma aumento de 3,60% no peso da peça, onde o peso inicial era de 4,44 Kg, passando para 4,60 Kg, ou seja, cada porta terá uma aumento no peso de apenas 160 gramas, e como houve uma redução na espessura a primeira parte da peça, é necessário realizar testes de impactos para verificação do item de segurança.

Com os custos informados do aço na Europa no item 4.1.3, pôde ser identificado um custo superior a 85% em relação ao mesmo aço comprado aqui no Brasil, justificando mais uma vez o desenvolvimento tecnológico em busca de outras alternativas para o atendimento da produção Européia.

Este estudo foi feito em uma peça média e isolada, que financeiramente mostrou um inviabilidade econômica, justificado pelo porte da mesma, já para peças de maior porte, como exemplo a lateral de um veículo e assoalhos que utilizam o mesmo princípio, a operação se torna economicamente viável, pois a redução no custo da matéria-prima com a utilização do Tailored Blank é superior ao custo de manufatura.

Finaliza-se este estudo, deixando toda análise financeira do processo de obtenção do Tailored Blank e conformação, para uma peça considerada média na indústria automobilística, bem com todo o processo envolvido na manufatura e em adicional propostas com análises financeiras e de inventário.

O objetivo do trabalho foi alcançado, pois mostra claramente que a metodologia utilizada que foi a análise do valor, trouxe resultados práticos para possibilitar uma tomada de decisão.

A primeira proposta é a única que não altera o processo de produção e apenas conceito logístico, ou seja, pode ser implantado sem fazer qualquer tipo de análise do produto.

Na segunda proposta, além da alteração das movimentações, há uma alteração no processo de manufatura, onde há um aumento do peso no veículo

na ordem de 1.852 gramas, que não será afetado de forma significativa o consumo de combustível do mesmo.

E finalizando, para a terceira proposta, além da alteração das movimentações, há uma alteração no processo de manufatura, onde o aumento do peso do veículo é menor que na proposta “2”, em torno de 320 gramas, porém há uma região, onde a espessura será inferior ao projeto inicial, havendo assim uma necessidade de análise de resistência.

A importância da análise do inventário de forma sistêmica, incorre diretamente na informação do custo de oportunidade, que é o valor do benefício que se deixa de ganhar quando, no processo decisório, se toma um caminho em detrimento de outro.

Neste estudo de caso, com base no custo médio de inventário da matéria-prima, que pode ser aplicado no mercado financeiro a uma taxa de juros de 15% ao ano, tem-se o resultado do custo de oportunidade para o processo atual de R\$ 35.700 ao ano, com uma redução de 10% para a proposta “2” no valor de R\$ 32.100 ao ano e uma redução de 14% para a proposta “3” em relação ao processo atual com um custo de oportunidade final de R\$ 30.750.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSO, José Luiz. Engenharia e Análise do Valor - EAV: mais as abordagens da administração, contabilidade e gerenciamento do valor: Um guia prático para aplicação: interfaces de EAV x TQM x JIT e outros programas, 1a. ed., São Paulo, IMAM, 1991.

BIO, Sérgio Rodrigues - Sistemas de Informações : Um Enfoque Gerencial; Atlas - 1991.

BÖHM-BAWERK, Eugen Von. (1889). Teoria Positiva do Capital. São Paulo: Nova Cultural, 1986 (Coleção Os Economistas).

CHEAH, Charles Y.J. & TING, Seng Kiong. Appraisal of value engineering in construction in Southeast Asia. International Journal of Project Management, 2004.

CSILLAG, João Mário. Análise do valor: metodologia do valor: engenharia do valor, gerenciamento do valor, redução de custos, racionalização administrativa, 4ª ed., São Paulo, Atlas, 1991, 303 p.

CSILLAG, João M. – “Análise do valor: metodologia do valor”, São Paulo: Atlas 1986.

DAVIS, Mark K.; Aquilano, Nicholas J.; Chase, Richard B.; “Fundamentos da Administração da produção”, editora Bookman 3rd ed, 2001.

DEBREU, Gerard. (1959). Theory of Value. New York: John Wiley & Sons, 1959.

FIRJAN. "Qualidade & Produtividade e sua relação com os sistemas de gestão". www.firjan.org.br/notas/media/paper1.pdf. 2002

FLEMING, Q.W. & Koppelman, J.M. – "Earned Value Project Management" 2nd edition, Newton Square: Project Management Institute, 2002.

FORGART, Donald W., Blackstone, John H. and Hoffmann, Thomas R., Production and Inventory Management, 2nd ed. (Cincinnati: South-Western Publishing Company, 1991).

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas (1968). Utility. In: International Encyclopedia of the Social Sciences. vol. 16, London: Macmillan Press, 1968, p. 236-266.

HAMILTON, Albert. "Considering value during early project development: a product case study". International Journal of project management, vol. 20, pag. 131-136, 2002.

HEIZER, Jay and Render, Barry, "Production and Operations Management: Strategies and Tactics", Boston: Allyn & Bacon, 1988.

HICKS, John Richard. (1939). Valor e Capital. São Paulo: Abril Cultural, 1984 (Coleção Os Economistas).

HUGE, Ernest C. - The Spirit of Manufacturing Excellence; Boston: Dow Jones Irwin -1988.

IUDICIBUS, Sérgio de - Análises de Custos; Atlas – 1988.

JEVONS, William Stanley. (1871). A Teoria da Economia Política. São Paulo: Abril Cultural, 1983. (Coleção Os Economistas).

LEONE, George S. G. - Custos: Planejamento, Implantação e Controle; Atlas – 2000.

MARSHALL, Alfred. (1890). Princípios de Economia. São Paulo: Nova Cultura, 1982 (Coleção Os Economistas).

MARTINS, Eliseu - Contabilidade de Custos; Atlas – 1984.

MARX, Karl. (1867). O Capital: Crítica da Economia Política. vol. I, T 1, São Paulo: Abril Cultural, 1983 (Coleção os Economistas).

MENGER, Carl. (1871). Princípios de Economia Política. São Paulo: Abril Cultural, 1983 (Coleção Os Economistas).

MILES, Lawrence D., “Techniques of Value Analysis and engineering”, Mcgraw Hill, 2nd editon – 1972.

MILL, John Stuart. (1848). Princípios de Economia Política, com algumas de suas Aplicações à Filosofia Social. São Paulo: Abril Cultural, 1983 (Coleção Os Economistas).

NAKAGAWA, Masayuki - Gestão Estratégica de Custos: Conceitos, Sistemas e Implementação; Atlas – 1991.

NAPOLEONI, Claudio. (1956). Diccionario de Economia Política. Madrid: Edit. Castilla, 1962.

PARETO, Vilfred. (1909). Manual de Economia Política. São Paulo: Abril Cultural: 1984 (Coleção Os Economistas).

PEREIRA FILHO, Rodolfo Rodrigues. Análise do valor. Processo de melhoria contínua, 1a. ed., São Paulo, Nobel, 1994.

PERROTI, Edoardo. “Estrutura organizacional e gestão do conhecimento – 2004, 206f. Dissertação (mestrado em administração) Universidade de São Paulo.

PETENATE, Ademir José, dissertação de mestrado pela Universidade Estadual de Campinas, “Utilização do Método de Taguchi na Redução dos Custos de Projetos”, 2001.

RICARDO, David. (1817). Princípios de Economia Política e Tributação. São Paulo: Abril Cultural, 1982 (Coleção Os Economistas).

ROBINSON, Joan. (1953). A Função de Produção e a Teoria do Capital. In: AR COURT, G. C., LAING, N. F. Capital e Crescimento Econômico. Rio de Janeiro: Interciência, 1978, p. 33-47.

SAY, Jean-Baptiste. (1803). Tratado de Economia Política. São Paulo: Nova Cultura, 1986 (Coleção Os Economistas).

SAMUELSON, Paul Anthony. (1945). Fundamentos da Análise Econômica. São Paulo: Abril Cultural, 1983 (Coleção Os Economistas).

SELIG, Paulo M. – “Gerência e Avaliação do Valor Agregado Empresarial”, Florianópolis: UFSC, 1993. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) PPGE/UFSC, 1993.

SMITH, Adam. (1776). A Riqueza das Nações: Investigação sobre sua Natureza e suas Causas. São Paulo: Abril Cultural, 1983 (Coleção Os Economistas).

SNODGRASS, Thomas J. & KASI, Muthiah. Function analysis: The stepping stones to good value, University of Wisconsin System, 1986

VARGAS, Ricardo Viana, “Análise do Valor Agregado em Projetos”, Editora Brasport, 2002.

ZENS, Gary J., “Purchasing and the Management of Materials”, 7th ed. (John Wiley & Sons, Inc, 1994).

WALRAS, Marie-Esprit Leon. (1874). Elementos de Economia Política Pura. São Paulo: Abril Cultural, 1983 (Coleção Os Economistas).

WICKSELL, Knut. (1911). Lecciones de Economia Política. Madrid: Aguilar, 1947.

WIESER, Friedrich Von, “Natural Value”, Reprint's of Economic Classic, A. M. Kelly (1988).